

洪荒 著

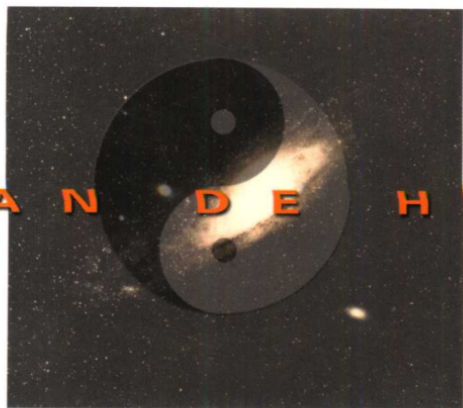
Z I R A N D E H E X I E

自然的和谐

湖北科学技术出版社

HUBEI SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

自然的和谐



Z I R A N D E H E X I E

ISBN 7-5352-3213-2



9 787535 232137 >

ISBN 7-5352-3213-2

N · 46 定价: 22.00元

N02
49

洪荒 著

Z I R A N D E H E X I E

自然的和谐

湖北科学技术出版社

HUBEI SCIENCE & TECHNOLOGY PRESS

中南民族大学学术著作出版基金资助

SA785/12

图书在版编目(CIP)数据

自然的和谐 / 洪 荒著. — 武汉: 湖北科学技术出版社, 2004. 6
ISBN 7-5352-3213-2
I. 自... II. 洪... III. 自然哲学—普及读物
IV. N02-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 024112 号

自然的和谐

© 洪 荒 著

责任编辑: 高诚毅 王小芳

封面设计: 张 浩

出版发行: 湖北科学技术出版社

电话: 87679468

地 址: 武汉市雄楚大街 268 号
湖北出版文化城 B 座 12-14 层

邮编: 430070

印 刷: 中南民族学院印刷厂

邮编: 430074

850 毫米 × 1168 毫米 32 开

10 印张 206 千字

2004 年 6 月第 1 版

2004 年 6 月第 1 次印刷

印数: 0 001 - 1 500

ISBN 7-5352-3213-2/N·46

定价: 22.00 元

本书如有印装质量问题 可找承印厂更换

序 一

近年来，自然哲学与物理学哲学的研究又重新活跃起来。在哲学学者中，吴国盛主编的《自然哲学》（1994）与张桂权的《玻姆自然哲学导论》（2002）最有代表性，在理论物理学家方面，有薛晓舟等人的《现代物理学的哲学问题》（1996），吴大猷的《物理学的历史与哲学》（1997，中译本），洪定国的《物理实在论》（2001），杨本洛的《自然哲学的基础分析——相对论的哲学与数学反思》（2001）。在最后那两本物理学哲学著作中，都包含着与“正统”物理学家很不相同的哲学思考。再看董光璧主编的《物理时空新探》（1992），则代表一群“非正统”物理学家对时空的独到的数理分析，他们提出有五维时空、多维复合时空、复数时空乃至变维空间等多种新奇理论，其背后都有一定的哲理作引导。而在非正统的“平民物理学者”圈子里，还有赵国求等人的《量子力学曲率解释》（2002 第一版，2004 第二版），赢得了“自成体系的一家之言”的专家评语。

现在，随着洪荒的《自然的和谐》一书的出版，在非正统物理学者和非正统自然哲学家的圈子里又增添了一位新人，因为这是一本包含浓厚物理学色彩的自然哲学新著。作者是一位关心物理学与自然哲学的化学工作者。按照世俗说法，化学是他的职业和本行，而物理学和哲学则是他的业余爱好。然而我更愿意采用辩证逻辑的观点，把本行与业余看作是相对的流动范畴。谁都听说过“费尔马大定理”，对于

他的同代人的记忆而言，费尔马首先是律师（本职工作），其次才是业余数学家（业余爱好）。然而对于载于史册的历史记忆而言，费尔马对人类的首要贡献则在于数学，他的律师职业反而是无足轻重的。可见世俗眼光中的本职与业余的区分又有何妨？至于那种认为超越本职搞业余爱好就是不务正业的想法，更是鼠目寸光。

对于如何看待“非正统”的学术观点，我可以从三个方面作出回答。第一，我曾听过一位从中国科技大学毕业的老大学生说过，他有好几位基本功非常好的优秀同学，现在在美国从事理论物理学研究，但并无大的突破性的进展。他认为，对那些理论物理学家而言，问题的症结不在于他们缺乏雄厚的科学功底和高超的数学技巧，恰恰在于他们的物理思想太正统，自己束缚自己，不敢想，不敢为，因而不可能将大胆丰富的想象与批判性思维有机地结合起来。第二，《杨振宁传》中有一件事给我深刻印象，那就是杨振宁在西南联大时期所受的训练，使他的基本功非常扎实（这正是中国教育模式的优点），以至于到了美国，听起课来觉得电动力学、量子力学全不是新鲜东西。后来老师甚至要把杨振宁的表情当作一面镜子，看看在什么地方把公式讲错了。另一方面，杨振宁的博士导师，“氢弹之父”泰勒却最能体现美国教育模式的优点，在讨论班上，泰勒在同一天内差不多能即兴地提出十个新观点、新想法，不过经常是其中有九个半是错的。其实，这样做实际上最能激发创造性和批判性思维。杨振宁从“中西合璧”中得到了无穷的教益。第三，作为科学哲学工作者，我非常欣赏科学哲学家费耶阿本德的多元主义方法论。在科学上没有固定的法律与秩序，任何科学理论，

科学方法都有优缺点，都不是一成不变的。传统科学方法论有个“一致性”的教条，认为新提出的理论必须与看似久经考验的经典理论（如牛顿理论）相一致，如果不一致就得被淘汰。费耶阿本德则提倡鼓励创新的“理论增多原则”，主张引进和发明与似乎最可信的正统理论相违背的新观点、新假说，主张以开放的心态容纳看似互不相容的理论，防止过急、过早消除看似已被驳斥的理论等等。要不然哪会有当时曾处于非正统地位的相对论与量子论的立足之地呢？

众所周知，对于大自然的“统一、协调与和谐”所抱有的真诚信念，是爱因斯坦科学哲学思想中的一个重要组成部分。其实这也是本书的基本出发点。但本书作者从自己特有的立场上做了解读和发挥。爱因斯坦提出的时空一体化、能质一体化、几何空间与场物质一体化，本书作者由此引申出“能时空”一体化的全新概念，其创新意图由此一斑可窥全豹。

我十分欣赏作者对化学热力学的重新解读。主流的自组织理论家对熵的概念投入过多的关注，甚至把它拔高到世界观的高度，本文作者对此敲响了警钟。他把大家目光的焦点吸引到能量最低原理和吉布斯自由能上来，这无疑会对理解生命系统乃至自组织宇宙的演化带来新的启示。

作者认为世界是和谐的，自然规律也是和谐的，人们研究自然的观点、方法应该和谐，不同的研究成果也应该和谐统一起来。作者试图以中国传统文化的整体观、历史观和辩证方法对现代科学的已有成果进行审视和梳理，从更高的角度将现有的不同科学流派的对立观点和谐地统一起来，给人们一个真实、完整的世界图像。

我相信，尽管本书包含不少与经典理论不一致的新观点，但对激发读者的创造性和批判性思维肯定是有启发的。

武汉大学哲学学院自然哲学博士生导师

桂起权

2004 年春节序于珞珈山

2004. 1. 9

序 二

接到洪荒先生的《自然的和谐》手稿，我感到非常吃惊！一个学习化学的人写出一部哲理性这么强的物理学著作实在令人意外。老实说，本书初看较为费劲，因为该书有自身的语言特征，与现有的物理学有一定的出入。细看才慢慢嚼出味来：这是一本物理学气味非常浓厚的自然哲学著作，也是一本哲理性非常强的物理学著作，是物理学与自然哲学的联姻。她站在哲学的高度审视、梳理当代的物理学，又根植于物理学的深厚土壤中总结、提炼、升华出一条条哲学的观念和原理。必须以两个学科的两只眼同时看这本书，才能品出个中三昧。

本书借助爱因斯坦的质能关系式，提炼出质能统一观念，升华出统一的物质量概念，通过基本粒子与基本相互作用之间的联系，研究了物质的层次性和物质变化中的量变与质变模式和意义，提出了物质量坐标——能间的概念，并与时空一起构成五度能时空坐标系，用以统一标度物质的现象与性质。新坐标的出现必然在原有四度时空的基础上开辟一片新的物理学天空，其创造性的意义是不言而喻的。物质量的绝对性给时空坐标提供了一个绝对的标准，统一的能间为物质的演化提供了一个合适的舞台，五度能时空坐标系这一全新的物质标度方式为研究物质的聚散性、对称性、或然性、相对性和运动性等物质的现象和性质提供了全新的视角。果然作者摧枯拉朽，势如破竹，现代物理学经过这番梳

理呈现出一派新的景象。

作者复活了中国传统的宇宙观。“无，名天地之始，有，名万物之母。”“道生一，一生二，二生三，三生万物。”这种从无到有，从小到大，从低级到高级的宇宙演化模式与现代星云说结合起来构成又一种不同于大爆炸模式的宇宙观。她避免了大爆炸的奇点难题，能解释业已发现的物质现象，虽然加入了若干的猜测，却自圆其说，言之成理，至少可作为一家之言。但由此提炼出来的还债趋势的观念以及该趋势作为四大相互作用的内在共同根源的思想，还债趋势与能量最低原理，质量最低原理（合称为物质质量最低原理）和熵增原理的关系以及吉布斯自由能的表述方式的研究对于理解自然过程，生命过程和一切自组织现象具有深远的理论意义，她必将成为此类研究的新的理论起点。

作者将来源于爱因斯坦的质能关系式作为一个原理应用于牛顿第二运动定律，推导出狭义相对论的基本公式。一些读者可能会觉得有循环推导之嫌。其实，原理与推导之间本身具有联系，从原理可以推导出结论，从结论也可以反推出原理，这没有什么不当之处，关键是看它是否有意义。爱因斯坦的狭义相对论是建立在相对性原理和光速不变原理基础上的。而相对性原理与牛顿的绝对时空观水火不容，把牛顿力学作为狭义相对论的低速近似实在牵强。质能统一观念可以来自相对论，但不是惟一的，它并非一定要以相对性原理作为基础。在绝对时空中，质能同样统一。当作者把这一观念作为原理应用于牛顿第二定律时，果然推导出狭义相对论的基本公式，此时相对性原理成为多余，光速不变原理则变成推论。不过这种不变是相对于绝对能时空坐标系的不变，

而在其他坐标系中要随着该坐标系所依附的物质体系的绝对速度的变化而变化，而绝对速度则取决于总物质量与静止物质量之比的变化，这种比例具有绝对的意义。由此找到了狭义相对论的时空伸缩与广义相对论的时空弯曲的来源，它是分别用来消除绝对惯性坐标系的速度误差和相对惯性坐标系的加速度误差而对坐标的内禀性质进行的修正。作者提出了另一种处理方式，保留牛顿的绝对时空传统，以光的弯曲运动代替时空的弯曲性质。它更符合人类的直觉经验，也为描述物质性质提供了一个统一绝对的参照。它们与相对论在数学上等效，但在理解物质现象和性质时具有明显的优势。

我欣赏作者的创造激情，独立人格与自由精神，不受传统束缚，天马行空，纵横驰骋。这一点在今天的中国尤其难能可贵。我更钦佩作者广博的知识，敏锐的直觉，科学的态度，没有使野马脱缰。本书背景材料多引用成熟的典籍，公式也基本从教科书中借用，应该基本无误。我曾与作者就“坐标网络”与“坐标系”之间，“体系”与“系统”之间选词的得失进行过讨论，但这只是枝节，无关大局。本书语言精炼，文字优美，层次清晰，逻辑分明，讲的是宇宙的大道理，读起来却像一篇闲适的散文。

明年就是狭义相对论问世一百周年，本书的出版是对爱因斯坦的最好纪念。在举国呼唤创造性的今天，本书值得一读。

中国地质大学教授

郭凤鸣

2004. 2. 17

目 录

第一章 引言	(1)
第一节 问题的提出	(3)
第二节 基本思想要点	(7)
第二章 物质及其守恒与转换	(15)
第一节 现有物质概念的审视	(17)
第二节 物质的定义	(21)
第三节 物质守恒与转换定律	(23)
第四节 几项验证	(24)
第五节 意义	(27)
第三章 物质无限可分吗?	(29)
第一节 物质层次的研究历程	(31)
第二节 进展与困难	(32)
第三节 应该存在质变过程	(34)
第四节 光子还能分吗?	(40)
第五节 引力子与引力	(44)
第六节 结论	(46)
第四章 能时空间	(49)
第一节 能间的概念	(51)
第二节 能时空间及其性质	(52)

第三节	能间与能级	(60)
第四节	能时空间与物质标度	(62)
第五章	世界的起源与演变	(67)
第一节	从《道德经》谈起	(69)
第二节	世界的起源	(70)
第三节	世界的演变	(76)
第四节	结论	(97)
第六章	聚散性	(99)
第一节	聚散的层次与形式	(101)
第二节	聚散的动力与根源	(102)
第三节	约束的条件	(108)
第四节	聚散的能时空标度	(111)
第五节	聚散的平衡	(115)
第七章	对称性	(117)
第一节	对称现象的本质	(119)
第二节	物质演变与对称性变化	(121)
第三节	几种典型不对称现象剖析	(132)
第四节	结论	(140)
第八章	物质的运动	(143)
第一节	运动与变化	(145)
第二节	物质与运动	(146)
第三节	动力与阻力	(150)
第四节	运动定律的推导	(153)
第五节	坐标变换	(159)
第六节	小结	(169)
第九章	量子论思考	(171)

第一节	20 世纪科学与量子论	(173)
第二节	量子化假设的理论依据	(175)
第三节	波粒二象性与质变	(179)
第四节	不确定关系与决定性	(188)
第五节	结论	(193)
第十章	相对性	(195)
第一节	狭义相对论	(198)
第二节	广义相对论	(219)
第三节	小结	(244)
第十一章	自然的和谐	(247)
第一节	有与无的和谐	(249)
第二节	创生与覆灭的和谐	(250)
第三节	分离与聚集的和谐	(252)
第四节	约束与离散和谐	(253)
第五节	对称与不对称的和谐	(255)
第六节	可能性与确定性的和谐	(257)
第七节	相对性与绝对性的和谐	(259)
第八节	公平与差异的和谐	(262)
第十二章	附录	(265)
	缩合聚合的小分子驱动及其热力学意义	(267)
	波粒二象性的哲学思考	(277)
	和谐物质论	(288)
第十三章	后记	(297)

第一章

引言

瞎子摸象，各取一点；隔墙观景，
当然片面；冲上太空，才知地球圆。

整体、历史、多层次地看世界，中庸、和谐、对立统一想问题，告诉你世界从何处来、到何处去，告诉你世界为什么是这等模样，一家一言，值得一观。

第一节 问题的提出

1. 自然哲学的任务

自然哲学的任务当然是研究自然物质世界的一些基本问题，如物质的构成、层次、起源与演变、推动这种演变的动力或原因，自然物质的性质等。自然科学则是在自然哲学的指导下对自然物质世界进行分层次的、分门别类的研究。自然科学的成果作为素材对自然哲学的意义主要有提出新问题，对自然哲学基本理论进行论证以及作为真假的判断标准等方面，自然哲学的发展离不开自然科学的实验事实，它在这些实验事实基础上进行分析、综合、统摄，最终提炼出理论和观念，但是理论和观念的统摄、系统、超前的性质使自然哲学理所当然地成为自然科学研究的指南。这种指南作用在历史上曾多次指导自然科学使之产生突飞猛进的发展。自然哲学的理论可以从自然科学中提炼出来，也可以从一些基本的观念出发，用综合、统摄、辩证的思维等方法得到，由此得到的理论指导科学研究将可看出科学研究过程的偏差，使之沿着正确的路线前进。特别是科学进展到更高的层次，实验方法受到条件的限制难以充当检验标准时，自然哲学的指导意义更加重要。

2. 自然哲学的问题

目前自然哲学的处境有点别扭。对于中国的科学工作者

自然的和谐

来说，唯物论世界观当然占据统治地位，我们也坚信唯物论。但是自然科学的发展，特别是 20 世纪的发展出现了很多新的素材，这些素材往往与唯物论的观念相左。这种情形应该有两个方面的原因：一方面是我们的固有观念不符合客观实际，因此在新的实验事实出现之后应该尊重实验事实，对原有观念进行修正。另一方面，有些实验事实的科学解释并不一定是科学，或者存在多种解释，而现有的解释尽管能在现阶段较好解释已知的一些事实，但却不能解释全部，当研究的层次更深入时，这种解释将会出现谬误。在这种情况下应该从哲学层次上进行分析和综合，应该坚持的观念就必须坚持下去，而不能一味地迎合，否则将会导致科学走入歧途而不自知。如：

2. 1 物质概念的矛盾

列宁说，物质是标志客观实在的哲学范畴，我们坚信唯物论，认为世界是物质的，世界的一切现象均是物质现象，一切现象的基础应是物质的。但科学中除了物质之外还有能量，尽管通过质能关系式可将它们相互转换，可它们仍然是作为两个独立的概念，并且认为物质和能量共同构成一切客观现象的基础，这样就出现了两个基础，是一种二元论。同时，物质概念在哲学和自然科学上又不统一，因而导致自然哲学不能很好地指导科学，哲学与自然科学各自为政，各取所需。

2. 2 物质性质与时空

如果坚持唯物论，世界是物质的，而物质是客观存在的。物质具有延展性、延续性、聚散性，这些性质也是客观的。时空应是描述和标度上述性质而人为建立起的坐标，其

第一章 引言☆

本身并不具备客观性，是一种主观产物，但由于它所描述和标度的物质具有客观性、绝对性和统一性，这种坐标一旦确定也应具有绝对性和统一性。物质具有量的属性，这就是物质量，这种物质量应具有绝对性、客观性。物质量的变化应是聚散性质的内容，物质运动应是某一物质体系的延展和延续的结果，这种结果通过时间和空间来联合标度，这就是速度。速度固然因观察者所处的参照系的不同而不同，更重要的应是物质体系的内因即物质量起作用，而物质量具有绝对性，因而绝对速度应是存在的。但现代相对论却不承认这一点，它认为是速度决定了物质量，而不是物质量决定速度，时空可以伸缩和弯曲，不存在绝对性了，物质量可以随着速度变化，也不存在绝对性了。自然哲学本来是坚持相对性与绝对性的统一，但在相对论的压力面前退缩了，完全否定了绝对性，只谈相对性。

事实上科学研究的深入使相对性绝对化面临困难，广义相对论中等效原理公式一侧的引力应是与物质量相关，而物质量应是绝对的，而时空曲率则纯属相对性的概念，这种绝对性与相对性的等量关系造成的诸多矛盾一直困惑着人们。超弦理论的最终应用需要绝对能密度，这恰好是相对论否定存在的东西，有识之士早就提出，要解决理论物理学的问题，必须从基本的时空概念入手。

2.3 关于宇宙的起源与演变

质量守恒与能量守恒定律已经否定了无中生有，但世界起源是否存在源头和统一的动力却是可以探索的，大爆炸理论认为世界起源于一个奇点，此点物质量非常大，空间非常小，只不知此点从何而来。尽管可以提出风箱模式，但毕竟

自然的和谐

世界没有源头，或者说，我们世界的物质没有来源，生来就有。唯物论本来相信一切事物均有一个发生、发展过程，世界尽管很大，却仍然是一种事物，也应该有源头，但现在大爆炸理论甚嚣尘上，自然哲学家只好接受这个没有发生的发展过程。

问题是有发生的发展模式是否存在，是否与现有的实验事实相符合，自然哲学家是否一定要在现代科学面前退缩，这是值得研究的。

3. 科学的困难

科学虽然在突飞猛进，但并非没有困难，这种困难还非常之大。20 世纪自然科学的推动力来源于量子论和相对论，这一波已经惠顾了物理学、化学、天文学、地质学，正在向生物学进军，预计在本世纪初会在生物学上结出丰硕的成果。但这一波的力量愈来愈不济，这首先在于深入到宇观和超微观领域后，检验真理的实验手段愈来愈跟不上研究的需要，如果仍要以实证为基础，科学研究将被迫等待，至少在上述领域会如此。出路在于人们可以用综合、统摄和直觉的研究方法，在已有的实验事实基础上进行创造性的研究，此研究当然必须以自然哲学的观念为战略性的指导，否则就会陷入盲目和胡编乱造。

其次，现有科学理论的局限性将阻碍科学继续发展，量子论有其量子化假设的理论基础，波粒二象性的理论基础以及可能性的来源等一系列问题没有解决，相对论则由于把相对性绝对化使得更深入的研究陷入困境。必须进行正本清源，以求从理论上克服量子论和相对论的局限，至少在自然

哲学的观念上应该如此。时代呼唤着一种新的超越，也只有这种超越才能给科学以新的动力。

第二节 基本思想要点

1. 统一的物质概念与物质质量守恒定律

物质是标志客观实在的哲学范畴，是在客观世界中存在、运动、变化的主体，是一切客观现象的基础。物质具有聚集与自由两种形态，具有“质”与“能”两种表征方式，具有“质量”与“能量”两种等效且可互换的度量度标，互换遵循质能关系式。

在孤立体系中，体系与环境之间没有物质的交换，尽管体系内部物质的形态可以变化，但物质的总量保持不变。在非孤立体系中，体系与环境之间存在物质交换，不管体系内部物质的形态如何变化，体系中总物质质量的增加（或减少）应严格等于环境的总物质质量的减少（或增加），从整体上来讲，物质的总量不变。

2. 物质层次的概念与划分标准

物质层次是研究结构的基础，既要考察空间结构，更应以产生这种结构的动力作为标准。与这种动力相关的物理量成为该层结构的特征物理量。已知的基本相互作用有引力、弱作用力、电磁力和强作用力四种，其相关的特征物理量为总质量、静物质量、电磁荷与色荷，它们与光子、中微

自然的和谐

子、电子以及上下夸克等粒子相对应。因此物质的基本层次应有四种，即自由态的光子层次、聚集态的中微子层次、电子层次以及夸克层次。以这种层次的基本粒子为单位的聚散变化属于量变，改变这些基本粒子结构并在它们之间进行的变化属于质变。某种层次的粒子向高代粒子的变化则属于另一形式的量变，因为它们没有改变相互作用形式。

3. 能时空概念与功能

能间是描述和标度物质质量及其变化的坐标，它是一维的，具有零点，理论上具有正负两个方向。负物质质量是存在的，它可以光子运动的反方向上对光子的物质质量进行描述和标度为例子，能间的变化反映了物质的聚散性。

时间是描述和标度时刻及其变化的坐标，它是一维的，理论上应具有零点，只有一个发展方向，尽管在某些局部过程时间体现可逆性，但从全程来说它是一维射线，时间的变化反映了物质的延续性，时间是均匀的。

空间是描述和标度物质所处位置及其变化的坐标，它是三维的。空间是无边无际的，因而不存在确定的零点，但任何空间点都可以成为相对的零点。空间具有三维球面构成的无数个发展方向，但它们均可以三维六个方向进行描述和标度。空间是各向同性的、均匀的，它反映了物质的延展性。

由五度能时空构成的坐标系将惟一地确定每一物质体系所处的物质状态，它能够充分地标度和描述一切物质性质和现象。

4. 物质产生与演变的假设

时间零点时，所有空间点的能间位置均处于零，这就是原始真空，或绝对真空，是一种“无”。

时间起动，空间点上的能间零点状态发生零点振动，产生正负物质的光子对，它们共存于同一空间点中，总物质量仍为零。光子对可立刻覆灭回到零态。若把光子对的产生称为“借债”，则覆灭应为“还债”过程，产生与覆灭构成一对可逆的过程。

此过程的对称性会由于覆灭的延迟而暂时破坏，此时空间点内正负光子对受引力作用而彼此分离，在球状空间各方向中随机选择一对相反的空间方向并以光速远离，于是产生了矢量光子。

光子空间相遇将发生矢量叠加，导致光子物质质量的多样化，异向相互抵消部分可看成走向覆灭而满足“还债”趋势，同向相互迭加则导致更高物质质量光子出现，但同时将增加“还债”趋势。

当光子物质质量达到中微子静物质质量的两倍时，在一定条件下或受几率控制将产生第一次质变，将光子转化为两个自旋方向相反的中微子对，而相对原光子运行方向则被内化，故作为整体它们是静止的，于是产生了静止物质质量，但其内部自旋光子一刻也没有停止运动。

中微子附加光子而运动，运动速度是静物质质量与总物质质量之比的单值函数。当总物质质量达到电子静物质质量的两倍时，在一定条件下（如强电场）将发生第二次质变产生自旋方向相反的正反电子对，电子空间元内部中微子核心在光子

自然的和谐

的推动下进行二重自旋。

第三次质变将由两个对称的过程构成：两对正反电子对余下一个电子，由另一电子与两个正电子重组成三个上夸克与三个下夸克，组合过程吸附着大量光子，这些光子的物质质量将足以产生多次质变，因而构成光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物。六个夸克将迅速组成一个质子和一个中子。另一过程将余下一个正电子，由另一个正电子与两个电子重构成三个反上夸克和三个反下夸克，并可能继续重组为一个反质子和一个反中子。这两个质变过程不一定对称，至少在我们周围世界前一过程占据绝对优势。

还有可能发生第四次质变，产生更高层次的物质，黑洞内部就有这种可能。但层次愈高，“还债”趋势愈强，最终将阻止物质无限聚集下去。

5. 世界演变的总动力与相互作用根源

“还债”趋势来源于借债，第一次借债发生于正负分离。光子的运动导致物质质量的空间叠加将增加债务，加大“还债”趋势，这种还债趋势构成了引力相互作用的根源。第一次质变后产生封闭平面自旋的中微子，光子物质质量的一分为二导致了它们的超强稳定性，这种稳定性阻止还债过程，因而本身增加了“还债”趋势，此趋势构成了中微子的弱相互作用，这种作用是近程的且以湮灭解构为目标，异种自旋的中微子能湮灭解构因而相吸，同种自旋则相斥。第二次质变产生正反电子对，中微子附加光子第二次自旋进一步阻碍了走向覆灭的还债过程，因而增大了还债趋势，这一趋势就是电磁力的基础，它们也是同性相斥，异性相吸，与中微子相

同，因为目标均是走向湮灭解构。电磁力的远程作用在于电子第二级自旋对光子的约束较弱，相互吸引时放出光子结合能，相互排斥时附加光子。其机理是相互吸引的电子在运行过程中运行方向的邻近空间点上激发正负光子对，并与负光子叠加而在环境中留下正光子，总结果是在电子运行方向上运动物质质量增加，因而速度加快，或者在电磁作用方向上运动物质质量减少，导致所谓结合能出现，从而满足“还债”趋势。这一过程将使远程异种电子之间由于总物质质量的减少而约束。第三次质变不同于前两次质变，但色荷或强作用来源于质变导致的“还债”趋势的增加将是一致的。

物质的离散包括能间物质质量的降低和空间物质质量的分散，两者都是满足还债趋势的过程，而约束的条件则是物质质量最低原则，即约束后的物质质量较之约束前各部分物质质量之和有所下降，下降的物质质量就是所谓结合能，约束体系通过陷入物质质量陷阱而获得稳定性和寿命，这种陷阱愈深，即结合能愈大，则愈稳定，寿命愈长。质变时的一分为二造成了超长寿命，就是各层次基本粒子超常稳定的原因。热力学第二定律是未考虑约束情况的定律，熵增趋势的实质就是还债趋势。热寂说的错误在于没有考虑约束的存在。

6. 对称性

对称性是物质内在的聚散性、延展性和延续性的表现形式，对称性的分析必须通过描述上述性质的能时空坐标性质来进行。空间是各向同性的，又是均匀的，凡与之相关的现象与性质均是对称的。时间是均匀的，但却各向异性，故与均匀性相关的现象是对称的，而与各向异性相关的现象则多

自然的和谐

是不对称的，对时间全程而言则一定是不对称的。能间虽有两个方向，实际上却转化为空间的运动方向，因而能间各向性质应加以分析。能间标度虽是均匀的，但约束态的物质体系却具有量子化性质，因而能间的均匀性也应根据具体情况来判断。整体对称中存在局部的不对称，全程的不对称中允许阶段的对称。

7. 运动定律

物质是运动的主体，运动的动力来源于物体内部运动物质质量，阻力主要来自于总物质质量产生的惯性，运动方向取决于物体某一时刻内部运动物质质量的矢量方向，运动速度则是物体内部静物质量与总物质量之比的单值函数。运动的加速度取决于上述比例以及该比例随时间的变化率。光子将在绝对能时空中保持恒速，因为它的静物质量恒为 0。

8. 量子论基础

量子化是物质聚散性的必然结果，它是普遍存在的。波粒二象性则是不同形态的物质体系之间的交界现象。光子的波动性来源于光子空间点传递过程中一路激发正负光子对并与之叠加在光子运行的垂直方向上产生的次生正反光子对。物质体系中附加光子的含量愈大，波动性愈明显。一因可以有多果，这是由可能性决定的。但一旦选择了一果，则是确定的。

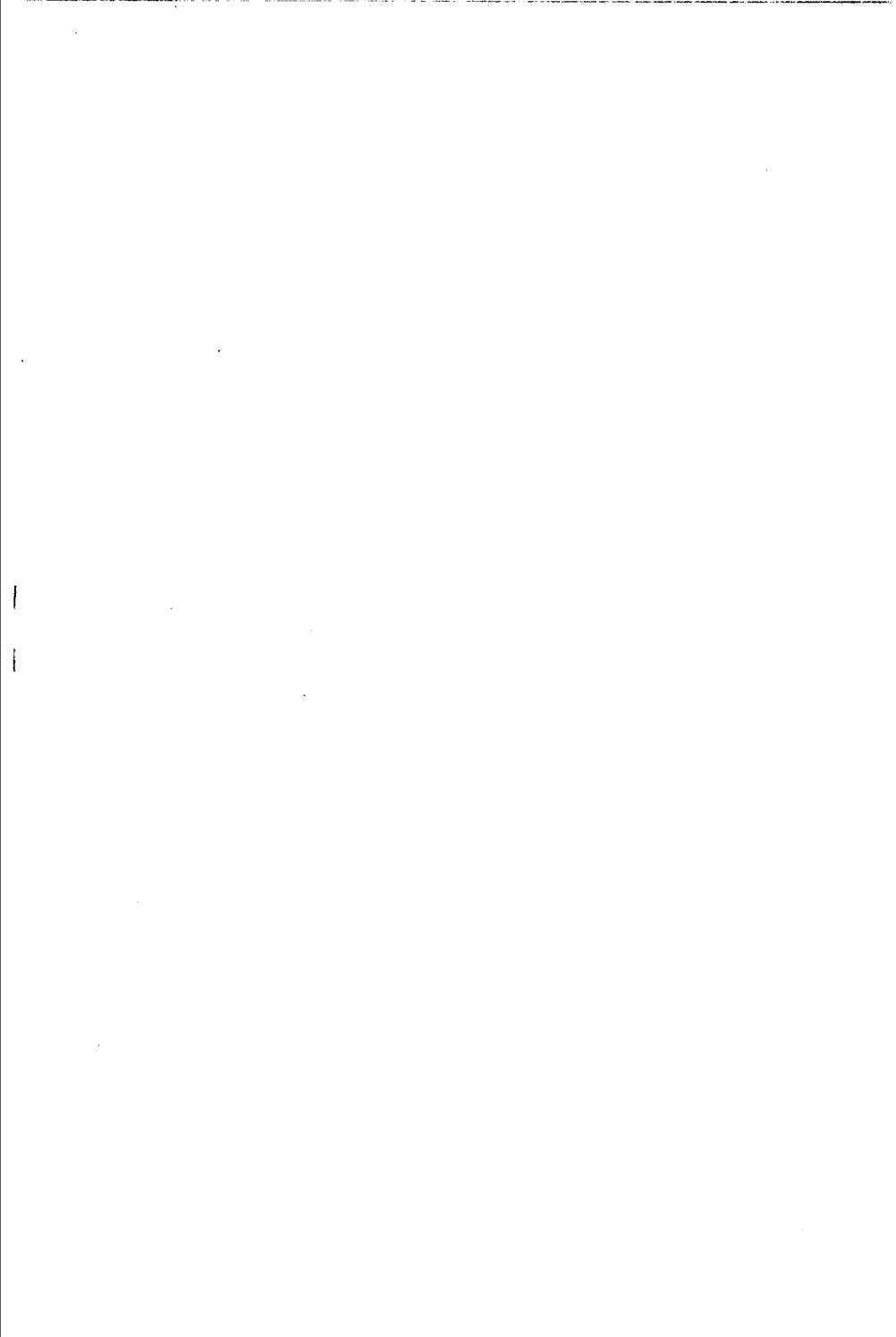
9. 相对性

相对论在数学上是正确的，但在哲学上值得推敲，问题

的根源在于把相对性绝对化。

10. 和谐理论

和谐是一种状态，一个目标，一种方法。和谐有调和、中庸、对立统一、动态平衡诸层含义。统一的物质理论是对质与能的调和与统一。有与无、产生与覆灭、借债与还债、约束与离散、对称与不对称、运动与静止、可能性与确定性、相对性与绝对性等等均造成一个个和谐的整体。这就是我们的世界。世界是和谐的，人类的行为也应该与世界和谐起来。



第二章

物质及其守恒与转换

团泥成瓦，碾瓦成泥，
泥瓦之别在于形，泥瓦之质皆为土

定义物质概念，规范物质质量内涵，合并已有的质量守恒定律和能量守恒与转换定律。确定质能转换公理，给出统一的物质量守恒与转换定律。

第二章 物质及其守恒与转换☆

在人类现有概念中，什么是最基本的概念？毫无疑问应该是“物质”。哲学中“物质”概念的基本性是明显的，无论什么派别的哲学家，首先必须回答“物质”是什么？其次才是物质与精神谁是第一性和自然规律是否可知的问题。自然科学按层次研究“物质”运动和变化规律。社会科学研究对象的本质又何尝不是“物质”？然而，“物质”概念是不断变化的，至今仍然存在众多争论，其严密性和统一性仍有诸多漏洞。在展开本书论述之前，有必要对现有物质概念进行一番审视。

第一节 现有物质概念的审视

1. 哲学的物质概念

哲学上最有名的物质概念是列宁定义的：“物质是标志客观实在的哲学范畴。这种客观实在是人通过感觉感知的，它不依赖于我们的感觉而存在，为我们的感觉所复写、摄影、反映”^[1]。避开认识论的问题不谈，此定义有两大优点，其一，强调了物质的客观实在性，“它不依赖于我们的感觉而存在”，这是区别于一切唯心主义派别的最重要标志。其二，“标志客观实在的哲学范畴”规范了“物质”概念的内涵，这种内涵至广至大，无所不包，以至可以与“世界”概念相等同，或者说，世界是物质的。从而明白地回答了世界是什么的问题。然而，正是由于上述概念内涵的至广至大，尽管有利于人们对世界进行高度概括和整体把握，却不

自然的和谐

能与人们日常感觉到的具体物质联系起来，不利于透过整体深入世界内部研究物质的具体形态、结构和数量关系，因而不能直接应用于自然科学研究。并导致了哲学和自然科学在定义物质时各取所需，至今仍没有统一而严密的“物质”概念的现实。

2. 自然科学的物质概念

自然科学分层次研究物质形态、结构、运动和变化规律，物质定义服务于上述目的。由于人们对物质层次认识的不断深入，物质概念随之不断更新，内涵不断扩大。主要经历了三个阶段：

2. 1 物质 = 实物

把“物质”定义为“实物”是“场”发现之前人们的通常认识。《大不列颠百科全书》中认为：物质是“构成人们所能观察到的世界的实体，并与能量构成一切客观现象的基础”^[2]。质量被认为是“物质中所包含的物质的数量，而物体的质量应是它的惯性的量度”^[2]。《现代科学技术辞典》中也认为物质是“以宏观量存在的有形实物”^[3]。质量是“量度物体抗拒速度增加的量”^[4]。显然，物质被规范为静止质量大于零的实物，特别是在还未发现静止质量为零的场物质时，实物定义获得人们普遍接受。在此基础上，人们发现：“一个物体或物体集合，不管它的各个部分如果重新排列，其质量永久不变”^[5]。这就是著名的质量守恒定律。

2. 2 物质 = 实物 + 场

电场和磁场的统一和光的本质的揭示带来了物质概念的第一次变化。人们发现：光子虽然没有静止质量，不属于实

第二章 物质及其守恒与转换☆

物范畴，但它有运动质量并存在引力和惯性。在基本粒子物理中，通过正负电子对的湮灭和产生，光子与实物粒子建立了互生关系。这一事实符合上述“实体”的条件。人们只得修改定义：物质 = 实物 + 场。其中“场物质”的量通过爱因斯坦质能关系式 ($E = mc^2$) 从场能换算成物质的运动质量。

值得注意，物另学中场的定义是“某种可观察量在空间和时间上的连续分布”^[2]，只有部分场才是“在粒子相互作用中起媒介物作用的实体”^[6]，如电磁场。这种场表现出明显的物质性，其实质是物质某些更小的粒子在时空中的分布。大多数场则不具备上述性质，如密度场、压力场等。因此将场一律归并于物质，显然不合适。另一方面，将“起媒介物作用的实体”的场归并于物质概念中虽突破了物质静止质量大于零界线，却仍然将“质量”作为度量物质质量的惟一度标。场能既然可以通过质能转换归并为物质质量，其他形式的能量能否作同样的归结？能量到底是什么？

2.3 物质 = 实物 + 能量

“能量”最基本定义是“做功的能力”^[7]。引申为“物质运动的一般量度”^[2]。能量有多种形式，除前述光子运动所表现的电磁场能外，还有所谓热能、电能、磁能、化学能、核能等，能量可以通过粒子间相互作用而传递，亦可以在时空中以辐射的形式传播。人们认识到：“在孤立体系中，不论发生任何变化，能量的形式可以发生转换，但其总值不变。非孤立体系可以通过做功和传热等方式与外界发生能量交换，但它增加（或减少）的能量值一定等于外界减少（或增加）的能量值。从整体上来看，能量之和不变”^[9]。这就

自然的和谐

是能量守恒与转换定律。在这里，“能量”概念明显独立于物质。同时，“能量”二字既指物质形态，又是对此物质形态的表征方式，还是这种物质形态的度量度标。“能”仅是“能量”二字的缩写或简称。如此众多职能，难免引起混乱。

除了“场能”可以转换为物质的运动质量外，人们在实验中陆续发现了众多实物质与非实物质间的能量相互转换。例如：“当物体以接近光速的速度运动时，它的质量就会有明显的增大”^[6]。物体所以能够高速运动，是由于该物体从环境中获取了动能，这种动能通过质能关系式换算成运动质量，导致了该物体总质量的增加。由此可知，当环境向体系施加外力时推动物体运动，即体系增加了动能，这种动能既可转换为运动质量，则可将此动能看成为某种物质形态（自由态）的物质对实物态物体的吸附。另一方面，“原子核所显示的质量明显地小于其内部中子与质子的质量之和”^[5]。其亏损部分就是原子核的结合能。由不同数量的中子和质子构成的原子核其结合能是不一致的，人们通过改变原子核的结构就可提取改变前后原子结合能的差值，这就是核裂变和核聚变提取原子能的理论基础。在此过程中，实物态的原子的结合能被释放为自由态的原子能。其换算关系同样是爱因斯坦的质能关系式。

人们面临着一种困难的抉择：结果是保持能量相对于物质概念的独立性，而将上述能量和质量通过质能关系式联系起来。同时保持质量守恒定律和能量守恒与转换定律的独立性，而将偶尔（现在是大量）出现的互相转换通过一种称之为质能守恒与转换定律来处理。于是有了上述“物质”与能量一起构成一切客观现象的基础的表述。此选择的弊端是明

第二章 物质及其守恒与转换☆

显的：它使“能量”成为与“物质”并列的概念，使客观现象具有两种并列的基础，使客观世界具有两种并列的主体，显然与列宁的定义相矛盾。同时，在频繁出现质能转换实验事实的今天，实物和能量早已密不可分，仅仅依靠质能守恒与转换定律羞羞答答地将两者联系起来，日益显得牵强和别扭。为什么不能将实物和能量的概念合并起来，构成统一的、全标度的物质概念？为什么不能在质能关系和新的物质概念基础上将“质量守恒定律”和“能量守恒与转换定律”合并起来，建立起统一的“物质质量守恒与转换”定律？为什么不能直接写出：物质 = 实物 + 能？

第二节 物质的定义

物质是标志客观实在的哲学范畴，是在客观世界中存在、运动和变化的主体，是一切客观现象的基础。

物质具有“实物”和“非实物”两种主要形态。可分别称之为“聚集态”和“自由态”。主要形态中又存在一系列亚形态，如“聚集态”中的中微子、电子、夸克及其他复合态；“自由态”中则由光子构成。任何物质体系均可由上述各种亚形态中的一种或几种复合而成。“实物质”和“非实物质”的界限为静止质量是否大于零。“非实物质”形态可以在时空中独立存在和运动，亦可依附于“实物质”形态而存在。其结果是在“实物质”的静止质量上产生运动质量附加。

物质具有“质”和“能”两种等效的表征方式。习惯上

自然的和谐

多用“质”来表征“实物质”形态的物质，而用“能”来表征“非实物质”形态的物质。但两者是等效的。上述分工仅是习惯，“质”和“能”均可用于各种形态物质的表征。质可以看成是“聚集态”的“能”，“能”亦可以看成是“自由态”的“质”，“质”和“能”均是物质的别称而已，其内涵是完全相等而重合的。事实上物理学早已经用“能”来表征静止质量大于零但接近于零的“实物质”粒子，也早用“质”来表征静止质量为零的光子了。

物质具有“质量”和“能量”两种等效而可互换的度标。所谓等效，是指“质量”和“能量”均可用于度量各种物质形态的物质质量，而两种度标又可通过质能关系式（ $E = mc^2$ ， E 为能量， m 为质量， c 为光速）来互换。同样由于习惯和方便，人们通常用“质量”来度量“实物质”形态物质的量，而用“能量”来度量“非实物质”形态物质的量，但彼此交叉使用也早已有之。对整个物质来说，用“质量”来度量物质质量涉及到“静止质量”和“运动质量”两部分，容易产生概念上的混淆和计算上的错误，而能量具备从零到正无穷均匀和连续的全标度度标，如有必要，完全可以引入负能标，显然更适合于作为物质的度标。

物质是统一的，由“聚集态”和“自由态”构成了统一的物质形态，由“质”和“能”以相等而重合的内涵各自独立表征着物质的特征，而“质量”和“能量”均作为物质质量的度标度量着物质质量，它们是物质质量的两种等效而可互换的别称。

第三节 物质守恒与转换定律

有了上述物质的新概念，可以将“质量守恒定律”和“能量守恒与转换定律”统一起来。由于“质量”和“能量”都是物质质量的度标，统一的定律宜称之为“物质质量守恒与转换定律”，可简称为“物质守恒与转换定律”：

在孤立体系中，体系与环境之间没有物质的交换，尽管体系内部物质的形态可以相互转化，但总物质质量不变。

在非孤立体系中，体系与环境之间存在物质交换。不管体系内部物质的形态如何变化，体系中物质质量的增加（或减少）值应严格等于环境的总物质质量的减少（或增加）值，从整体来讲，总物质质量不变。

当物质以宏观方式存在并以低速运动时，“实物质”形态与“非实物质”形态之间的物质转换小得可以忽略不计，物质守恒与转换定律可以分解为“质量守恒定律”和“能量守恒与转换定律”。这里的质量仅指“实物质”的静止质量，而能量则仅指“非实物质”的“自由态”能量。显然这两个定律是近似的，有条件的。因为“质”与“能”的转换无处不在无时不有，故“物质守恒与转换定律”将更全面，更精确地反映这一客观规律。

当“物质质量”用质量作为度标时，“物质守恒与转换定律”具有“质量守恒与转换定律”的表述形式。同样，当用“能量”来标度“物质质量”时，“物质守恒与转换定律”又将具有“能量守恒与转换定律”的表述形式。“物质”具有

自然的和谐

“质量”和“能量”两种等效而可互换的度标，物质守恒与转换定律也具有“质量守恒与转换定律”和“能量守恒与转换定律”两种等效而可互换的表述方式。由于“能量”更方便于标度全标度物质质量，因此，“能量守恒与转换定律”将是“物质守恒与转换定律”更适合的表述形式。

需要说明一点，物质概念和物质守恒与转换定律关于质量与能量的转换所依据的著名的爱因斯坦质能关系式 ($E = mc^2$) 是上述概念和定律的基础之一，它可通过光子物质运动的动能可以均分为平动能 $E = 1/2 mc^2$ 和振动能 $E = 1/2 mc^2$ (m 为光子的运动质量)，然后将两项合并 $E = mc^2$ ，最后推广到一切质能转换的领域而得到。人们可以将其作为一个公设而接受它，而不必考虑爱因斯坦相对论中的推导过程，以免落入相对论的窠臼。

第四节 几项验证

检验物质概念合理性和严密性需要将此概念应用于实践中，看其能否全面、准确和方便地描述客观物质世界的众多规律，解释客观物质世界的众多现象，并最大限度地符合客观物质世界的实际。这里仅从内涵的角度考察新旧概念之间的关系，看看从原有概念的个性中升华出来的新概念的共性是否适用于扩展了的全标度物质。

原有概念的物质（实物）有两项最基本的性质：惯性和引力，新概念的物质将继续具有这两项性质。这一点只要看看加入物质家族中的“自由态”物质（能量）是否具有引力

第二章 物质及其守恒与转换☆

和惯性就可达到目的。另一方面，原有概念中“运动是物质的根本属性”^[3]，能量则是“物质运动的一般量度”^[2]。新概念中物质与运动的关系如何？是应该加以初步规范的。

1. 惯性

惯性是“物质反抗外界对它的静止状态或运动状态的任何改变”^[2]的性质，是“自由物体对力所显示的阻碍”^[2]。“质量是物质惯性的量度”。此定义适用于新概念中的“实物质”形态是不言而喻的。而“非实物质”形态的物质（能量）是否也能显示对力的阻碍而具有惯性呢？需要从两个方面去考察：当“非实物质”形态的物质独立在时空中传播时，如果不存在惯性，当这种物质的量无限增大时其运动的速度应该无限大。但事实上光子具有恒定的光速。另一方面，当“非实物质”形态物质附加于“实物质”形态的物质体系时，即环境对实物体系增加了动能，这种动能无限增大时，物体将以高速运动。同时，“高速运动的物体其质量明显增加”^[3]，这种质量的增值就是惯性的增值，它只能来源于环境的动能，即“非实物质”形态的物质。由此可见，“非实物质”形态物质也具有惯性，惯性是全标度物质共同的性质。

2. 引力

“一切物理实体都具有引力，它能吸引所有其他物理实体”^[2]，这里的“物理实体”若指的是“实物质”形态物质，或静止质量大于零的物质，其具有引力是不争的事实。“非实物质”形态物质其静止质量为零，它们是否具有引力

自然的和谐

呢？当“非实物质”形态物质在时空中独立传播（辐射）时（如光辐射），怎样才能检验它们是否具有引力呢？按牛顿万有引力定律 $F = -Gm_1m_2/r^2$ (F 为引力, G 为引力常数, m_1 、 m_2 分别表示相互吸引的物体的质量, r 为相互吸引的物体之间的空间距离, 负号代表引力的方向与接受引力而运动的方向相反), 当 m_1 为光子质量时, 其经过宏观物体附近时, 由于 m_2 也很小, 而 G 是一个很小的常数 (6.6732×10^{-22}), 其引力完全可以忽略不计, 人们根本不能感觉出来。但是如果 m_2 是一种巨大的天体, 如恒星时, 其质量大得使 F 不能忽略, 并能通过仪器测量出来。事实上光线经过恒量周围时会发动弯曲的现象早已被人们所认知, 只不过当年测量该现象时是为了验证爱因斯坦的相对论。当星体的质量更大时, 例如“黑洞”, 这种引力更大, 足以将其附近所有的光子吸进去。由此可知, “非实物质”形态的物质也具有引力, 引力是全标度物质共同的基本性质。

3. 运动

新概念物质与运动的关系可以规范为以下几点：物质与运动的密不可分性，即运动是物质的根本属性。运动的主体是全标度的物质，既包括“实物质”形态的物质（实物），也包括“非实物质”形态的物质（能量），不管这种形态的物质是独自在时空传播，还是依附于“实物质”形态的物质一起运动。运动的动力来源于运动物体中“自由态”物质量（能量），而阻力或惯性力则来源于整个体系的物质量，运动速度取决于这种整体物质量与自由态物体量的比值大小，即阻力和动力的比值大小。这一点将在第八章中详细讨论。

第二章 物质及其守恒与转换☆

第五节 意 义

马上预测重新定义物质概念和建立物质守恒与转换定律的意义可能过早。但在下述两方面是明显的。

通过新概念的建立统一了哲学和自然科学中物质概念，消除了两个领域内部和两个领域之间长期存在的概念差异和各自弊端。可结束哲学界对物质、能量与运动以及守恒定律诸方面存在的分歧，从而推动哲学的研究工作。

新概念为独立的物质坐标的建立奠定了基础。为研究物质的层次和可分性，探索物质世界的起源和演变规律，建立新的宇宙论扫清了道路。对研究具体的自然科学问题，研究具体的物质运动形式和规律如物理运动、化学运动、生物运动乃至社会运动都具有重大的理论意义。

参考文献

[1] 列宁. 列宁选集. 第二卷. 北京: 人民出版社, 1972. 128 页

[2] 简明大不列颠百科全书编辑委员会. 简明大不列颠百科全书. 第八卷. 北京: 中国大百科全书出版社, 1986. 381 页

[3] 现代科学技术辞典编辑委员会. 现代科学技术辞典. 上册. 上海: 上海科学技术出版社, 1980. 1276 页

[4] 现代科学技术辞典编辑委员会. 现代科学技术辞典. 上册. 上海: 上海科学技术出版社, 1980. 1284 页

自然的和谐

[5] 简明大不列颠百科全书编辑委员会. 简明大不列颠百科全书. 第九卷. 北京: 中国大百科全书出版社, 1986. 450 页

[6] 现代科学技术辞典编辑委员会. 现代科学技术辞典. 上册. 上海: 上海科学技术出版社, 1980. 629 页

[7] 简明大不列颠百科全书编辑委员会. 简明大不列颠百科全书. 第六卷. 北京: 中国大百科全书出版社, 1986. 220 页

[8] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版社, 1979. 480 页

[9] 陈家威. 简明化学辞典. 武汉: 湖北辞书出版社 1987. 675 页

第三章

物质无限可分吗？

百尺之棰，日取其半，
万世不竭。数学成立，物理未必。

研究物质的层次、结构与可分性。物质在聚散中既有量的变化，也是质的变化。质变总是伴随着相互作用形式的变化和特征物理量的变化。物质并非无限可分。

第三章 物质无限可分吗？☆

第一节 物质层次的研究历程

人类自产生以来，置身于物质世界的环境之中，五光十色的物质现象曾无数次激起人类无尽的遐想。多少个屈原曾发出过《天问》，多少个老庄曾探索过自然之“道”。我国先民曾设想构成世界万物的基元为金、木、水、火、土五种元素。古希腊与古印度的贤哲也认为地、水、风、气四元素是构成世界的基础。著名的德谟克利特发展了关于存在不可见的微小原子的想法和关于虚空的抽象概念。作为探索物质世界奥秘的里程碑，上述假设在人类认识史上占有重要地位。但由于偏于直觉，缺少实验验证，只能置之于形而上的庙堂。只是到了近代，数学的发展和实验方法的进步，最终导致了道尔顿原子论的建立，人们关于物质基元的理论才从臆想和思辨变成了科学。从 19 世纪末至今，物质基元的理论不断地被新的实验发现所修改，最终被层次理论所取代。1897 年汤姆逊在对阴极射线的研究中发现了电子；1910 年，卢瑟福用 α 粒子轰击金属箔，发现大角散射现象，据此提出了与太阳系结构相类似的原子行星结构模型，确认了物质下一个层次原子核的存在；1919 年，又是卢瑟福首先发现了质子；1932 年查德威克发现了中子，继而伊凡宁柯和海森堡提出了“原子核由质子和中子构成”的理论，引导人们突破原子核层次，进入基本粒子的世界^[1]。

基于“百尺之棰，日取其半，万世不竭”的思想和“人类对物质世界的认识没有止境”的信念，毛泽东提出了“物

自然的和谐

质是无限可分的”论断，我国科学工作者据此提出了层子理论。几乎同时，西方的盖尔曼等人也提出了类似层子的夸克假设。人们利用此模型建立了“量子色动力学”和“量子味动力学”，较好地解释了迄今发现的实验事实。1994年，据报道最后的也是现今质量最大的“顶夸克”的存在已由实验间接地得到了证实，从而完成了又一个物质层次的认识过程，今天，我们可以放心地写出下述物质层次的图像（见图1）（“ $\rightarrow$ ”代表由…构成，“ $\Rightarrow$ ”代表属于…类）。

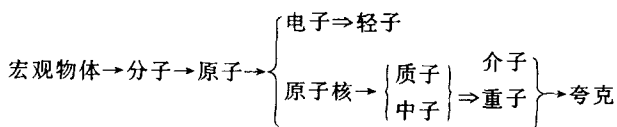


图1 物质的层次

轻子和夸克还有没有结构？或者说轻子和夸克还可分吗？人们正在思索这个问题。我们试图给出一个答案。

第二节 进展与困难

到目前为止，人们已经发现了电子（ e ）， μ 子和 τ 子三种轻子及其它们的反粒子，还发现了与上述六种粒子相对应的六种中微子。对于重子和介子，人们认为前者由三个不同味道的夸克构成，后者实际上是两种不同味道的夸克形成的正反夸克对，而同种夸克的正反夸克对则属于一种更不稳定

第三章 物质无限可分吗？☆

的物质状态。由于重子与介子的构成满足所谓“色单态”的条件，因此能生存较长的时间。不知是否天凑机缘，人们发现了与上述轻子数目恰好对应的六种夸克及其它们的反夸克。按能级差异可将它们与轻子一起列表，分成三代^[2]，见表 1。

表 1 轻子与夸克的对应关系

第一代		第二代		第三代	
ν_e^-	$u_{0.3}$	ν_μ^-	$c_{1.5}$	ν_τ^-	$t(?)$
$e_{0.0051}^-$	$d_{0.3}$	$\mu_{0.108}^-$	$s_{0.45}$	$\tau_{1.78}^-$	b_{49}

其中 ν 为中微子，下标表示与 e^- 、 μ^- 、 τ^- 的对应关系。数字表示静止质量，单位为 GeV。相应的反粒子从略。

从上表中可以看出：宏观世界里我们所能见到的每一件物体，都是由第一代费米子（轻子和夸克同属于费米子）构成的。第二代，第三代乃至可能存在的更高代费米子则构成更重的新型物质，目前它们可以从高能物理实验室中产生出来，但很快就衰变了。因此可以将高代费米子看成是低代费米子的更高能态，而第一代费米子则是所有费米子的基态。例如电子 e 就是 μ^- 子和 τ^- 子的基态，中微子 ν_e^- 是 ν_μ^- 与 ν_τ^- 的基态，同理， u 夸克是 c 夸克和 t 夸克的基态， d 夸克是 s 夸克和 b 夸克的基态。宏观世界的物质体系由稳定的基态费米子构成，激发的高能态费米子构成的物质由于构成它们的费米子本身的不稳定并存在回到基态的趋势而非常不稳定。由此我们可以建立四条能级坐标来标度上表中费米子的代间

自然的和谐

关系。

同代费米子间的关系如何？这是人们目前非常头痛的问题。解决这一问题需要弄清它们各自的构成和性质，然而正是这一点制约着上述问题的解决。先不谈中微子的静质量问题尚未完全解决，直到 10^{-17}cm 距离上，电子和 μ^- 看来还是点状的没有结构的粒子，如果它们存在内部结构，也只能在比 10^{-17}cm 更小的范围内显示出来。而要探索这样小距离内部的结构信息，目前的实验手段还远远不够。对于夸克，它被永远禁闭在色单态的强子内部，养在深闺人不识。目前实验上对夸克存在的验证均是间接的，自由夸克可能永远不会被分离出来。企图通过实验方法打碎电子和夸克以探索它们的内部信息在目前看来还遥遥无期，实证主义遇到了难以逾越的障碍。

第三节 应该存在质变过程

既然不能通过实证找到有关第一代费米子的结构信息，并进而研究它们之间的相互关系，人们要么等待实证的突破，或者进行逻辑上的研究以求找到新的突破点。前章正好为我们预备了这样的逻辑基础：

物质是标志客观实在的哲学范畴，是在客观世界中存在、运动和变化的主体，是一切客观现象的基础。物质具有“实物质”和“非实物质”两种主要形态，其界限是静止质量是否大于零。物质具有“质”和“能”两种等效的表征方式，具有“质量”和“能量”两种等效而可互换的度标，其

第三章 物质无限可分吗？☆

互换关系就是爱因斯坦质能关系式。

这是一种全标度的物质概念，它表明静止质量为零并不是物质分割的终结，而恰恰是它构成了一个新的物质层次与一个新的物质存在方式，这就是自由态物质的存在方式。显然第一代费米子是实物粒子中最接近零静止质量的粒子，甚至不少人认为电子型中微子干脆就是静止质量为零的粒子。目前实验证据倾向于中微子有静止质量。见诸报道的中微子静止质量多为 $30 \sim 100\text{eV}$ 之间，从上述讨论中我们也倾向于有静止质量的观点。这样中微子就成了最接近零静止质量的实物粒子。而零静止质量的自由态物质中最常见并已得到确证的物质是光子。

一个现成的实验事实刚好可以派上用场，在强电场作用下，高能光子束 ($E \geq 2m_e c^2$) (m_e 为电子的静止质量， c 为光速) 可以产生一对正反电子，反过来，当正反电子相遇时，会很快湮灭，产生一束纯能量态的光子。更进一步，当高能光子束的能量高到大于某种正负粒子的能量和时，这种粒子对也会产生出来，这种粒子可以是夸克、介子、重子甚至更高形态的粒子。相反的实验同样存在，即任何同种正反粒子相遇均可发生湮灭，产生一束自由态的光子。该实验意味着什么呢？它说明在全标度的物质分割过程中存在着一种质变过程。说明第一代费米子确实不是最小的物质基元，它们均能湮灭为光子。

值得讨论的是，由光子产生正反电子对是否经历了正反中微子对的中间过程？此问题若能在实验中得到确实的证据，则有助于解决中微子与电子之间的关系问题，以确定中微子是否为电子的构造基元。同样的问题是，由高能光子束

自然的和谐

产生正反夸克对和其相反过程中是否经历了正反电子对的中间过程？假若存在这一中间过程，由电子向夸克的转变是量变还是质变？观察夸克存在的实验是通过高能正反电子对的湮灭产生夸克喷注，但不清楚这种湮灭是否经过一种光子束的中间过程。从超高能光子束产生重子或介子确实经过夸克这一中间环节，但仍不清楚这一过程是否存在正反电子对的产生过程。高能正反粒子对湮灭过程中在产生光子束之前是否经历了正反夸克对与正反电子对两个中间过程也不清楚。尽管解决上述问题对实验方法提出了新的要求，但从目前人类的实验技术来看并不存在不可逾越的障碍，只要科学工作者设计并进行这种实验就可能得到确切的答案，进而回答第一代费米子之间的关系问题。

还有另一条道路可走。人们知道，重子、介子是由不同数目和种类的夸克通过强作用力构成的。在夸克喷注实验中生成的自由夸克马上与其他种类夸克通过强作用力结合在一起。因此，夸克以上层次的物质是具有强相互作用的物质，同时具有电磁相互作用、弱相互作用及引力相互作用。电子与正电子带有电磁荷，具有电磁相互作用，同时具有弱相互作用与引力相互作用，但是不具有强相互作用。中微子既不具有强相互作用，也不具有电磁相互作用，但同时具有弱相互作用和引力相互作用。光子是物质发生电磁相互作用的媒介子，本身以电磁波的形态存在，由于光子不带电荷，因此光子之间不可能具有电磁相互作用，同时光子之间也不存在弱相互作用，只存在最低层次的引力相互作用。我们可以将四大相互作用与第一代费米子及其光子的相互关系示意如图2，而将各相互作用的有关性质列表如表2。

第三章 物质无限可分吗？☆

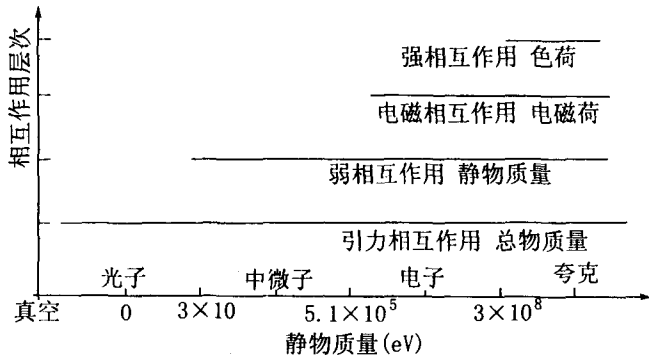


图2 物质层次与相互作用

表2 各相互作用比较

相互作用	力常数	作用距离	物质层次	媒介子	特征物理量
强相互作用	1—10	10^{-15}m	夸克以上	胶子	色荷
电磁相互作用	1/137	∞	电子以上	光子	电磁荷
弱相互作用	10^{-14}	10^{-17}m	中微子以上	Z、W	静质量荷
引力相互作用	10^{-40}	∞	光子以上	引力子	总物质量

由图2与表2可知，第一代费米子夸克，电子、中微子再加上静质量为零的光子与四大相互作用之间刚好形成对应关系，层次愈高，物质量愈大，具有的相互作用愈大。这一点决非偶然，它反映的正是物质层次之间的内在规律性。光子只有引力相互作用和运动物质量（属于总物质量的一部分），当光子的运动物质量约束到一定的量时，在适当条件下应能质变为正反中微子对。它是正反中微子对湮灭成光子

自然的和谐

的逆过程。其质变过程可能包括由光子的直线运动转变为螺旋运动直至平面的封闭自旋运动，从而将光子的运动物质质量转换成中微子的静止物质质量，并产生弱相互作用。当产生的中微子对不能马上分离，它们将发生湮灭。而当中微子对马上分离后则能稳定存在。同理，当中微子对附加部分光子使总物质质量超过正反电子对的物质质量之和时，或者产生正反中微子对的光子的物质质量超过正反电子对的物质质量之和时，经过中微子一级质变过程又会发生二级质变，使平面自旋的中微子产生二级自旋，于是得到正反电子对。此时物质具有电荷和磁荷，除具有引力相互作用和弱相互作用外，又增加了电磁相互作用。当正反电子对不能马上分离时，上述质变的逆过程马上实现，而分离后的正反电子都具有超稳定性。当正反电子对附加中微子和光子使其总物质质量大于正反夸克对的物质质量之和时，或者产生电子对的中微子对总物质质量大于正反夸克对的物质质量之和时，或者最初的光子物质质量超过这一物质质量之和时，第三次质变将会产生夸克喷注实验中人们观测到的现象。夸克一经形成，如不与共生的反夸克湮灭，则会在附近空间俘获其他味道的夸克构成超稳定的重子和次稳定的介子。此时物质具有强作用，具有八种色荷，同时具有引力、弱作用和电磁作用以及与它们相联系的特征物理量。

如果上述假设成立，人类认识物质层次的历程中将添上一笔。宏观物质由分子通过分子间作用力构成，分子由原子通过化学键构成，原子由原子核与电子通过电磁作用而构成，上述分子间作用力和化学键实质上是电磁作用的余力。原子核则由质子与中子通过强作用的余力构成：质子与中子

第三章 物质无限可分吗？☆

是众多重子中物质质量最小也最稳定的基态粒子，它们由第一代费米子的 u 夸克和 d 夸克通过强作用力构成，此种构成符合色单态条件，因而非常稳定。而夸克由正反电子对质变而成。夸克中存在物质质量更高的高代夸克，它们可由高能正反电子对质变而成，但非常不稳定，要么湮灭，要么分离后迅速回复到基态，即第一代费米子的 u 、 d 夸克。电子也存在高代费米子 μ^- 子和 τ^- 子，它们和电子一样均可从正反中微子对附加光子质变而成，只要总物质质量对应就行。但高代电子不稳定，最终要么湮灭，要么跌落至第一代费米子电子和正电子。中微子由光子质变而成，中微子同样存在高代粒子，它们与电子型中微子产生途径一致，只是要求产生它们的光子物质质量更高。它们同样不稳定，或者及时湮灭，分离后也会迅速跌落到基态中微子。光子是物质的最低层次，是物质构成的最基本单元，是物质分割的最终产物，不管是质变还是量变。

综上所述，物质的无限可分性就实物质层次而言是成立的，但是有两点值得注意：其一，物质的分割既有量的变化，也有质的变化，前者是同层次之间的量的积累，如原子构成分子，核子构成原子核等，或者是高层次对低层次的附加，“如原子核对电子，中微子和光子的附加，电子对中微子和光子的附加，中微子对光子的附加等。后者是不同层次之间的互变，包括产生和湮灭一对可逆的过程。经过三次质变，最终分割成光子。其二，光子作为自由态的物质，没有静止物质质量，不占空间元，并且在时空中以恒速运动，这是人们已经掌握的知识。但光子作为一切实物质层次的最初出发点和分割的最终产物，本身具有什么性质和特点？光子有

层次吗？光子还可分吗？这是下节要回答的问题。

第四节 光子还能分吗？

有关光的争论已经存在几个世纪了。争论的焦点在于光的身份，是粒子还是波？粒子说的代表人物首推牛顿，波动说的代表人物应是麦克斯韦。反思他们争论的内容，一个重要特点是各说各的理。粒子说侧重于光子与物质（实物质）的相互作用，波动说则偏向于光的运动。上世纪初人们干脆来个兼收并蓄，认为光既是粒子又是波。即具有波粒二象性。粗看这种折中的方案似乎解决了问题，其实什么问题也没有解决。因为在现有的物理学中，粒子物理学和波动物理学分属两种互不相属甚至有些对立的概念系统，光不能既属于粒子系统又属于波动系统，通过波粒二象性将两个互不相属的甚至对立的概念系统联系起来，即使象波尔的互补原理那样理解这两种概念系统，仍然难免牵强和别扭，尽管这种方法不失为一种暂时的应急办法。问题是光是一种客观实在，是统一物质中的一个物质层次，应具有统一的性质，需要一种统一的概念系统进行描述，并使粒子说和波动说自然而然地成为新概念系统的一部分或特例。这个概念系统应包括：

第一，光子是物质的存在形式之一，具有物质量的规定性，是自由态的空间点物质。它是电磁作用的媒介子，其本身只存在引力相互作用。

第二，光子作为空间点物质，参与物质的相互作用，能

第三章 物质无限可分吗？☆

被高层次的实物质吸收而附加以作为其运动物质量，也可通过质变，将运动质量转化为静止质量。在与物质相互作用时，存在一定的条件，如时空匹配条件和物质量最低条件等，因而光子与它们作用时并非一定被吸收，可以进行反射、折射，也能在物质体系的空间间隙中透射。在与物质的相互作用时，光子将以点物质所具有的物质质量参与附加，这种物质质量的光子就是所谓的光量子。

第三，光子的物质质量是一种纯自由态物质质量，或者说是一种运动物质质量，它将以恒定的光速在绝对时空坐标系中运动。光子对实物粒子的附加是实物粒子所以能运动的惟一动力，因为实物粒子的静止物质质量是指相对于绝对空间静止的物质质量。因而物体的运动速度应是静止物质质量与运动物质质量的比值的函数。所有自由态的物质如动能、势能、电磁能、核能以及化学能都是光子在不同物质层次上附加的结果。因而都是光子的表现形式。

第四，光子是一种点物质，并在绝对空间中以光速传播，因而光子的物质质量应是一种矢量。对某一确定方向而言，应存在正物质质量的光子也应存在负物质质量的光子，前者与确定方向相同，后者相反。在空间传播的光子之间可以相互碰撞而叠加，叠加应遵守平行四边形原理。光子可以集束运动，同种物质质量的点物质光子集束在空间运动保持相同的电磁振动频率，而振幅则是该光子束光子分布对该光束运动轴线的最大距离，其产生的原因在于光子传播是在真空点间的物质质量传递，这种传递是通过激发邻近空间点产生次生正负光子对并与之进行叠加而实现的。而产生的次生正负光子对的激发方向是随机的，其与运动光子同反向的分量与运动

自然的和谐

光子叠加后并不改变原运动光子的运动方向和物质量，而与运动方向垂直的二维平面上次生正负光子对分量无论其方向还是大小都是随机的。当光子集束运动时这种随机变化的垂直方向的次生光子对其它光子将会产生叠加，从而改变光子的运动方向。这种随机改变的物质质量附加和方向改变与光子之间的引力的共同作用使光子束运动呈现一种正弦波的波动，此种波动是造成干涉，衍射和偏振等现象的原因。这一点将在以后各章中陆续讨论。

光子可否分割的问题需要解决下述三个问题：首先，是否存在不同物质质量的光子？这一点是肯定的。从普朗克公式 $E = h\nu$ 可知， E 为光子的物质质量， ν 为光束波动的频率，理论上存在各种振动频率，因而也就存在各种物质质量的光子。尽管该公式右边表示众多光子集合的几率行为，左边表示单一光子的物质质量，但是它不影响不同物质质量光子存在的客观性。

其次，不同物质质量的光子能互变吗？或者说光子能否相互约束和离散。从上述光子性质的第四点可知，光子在传播中可发生碰撞叠加，叠加遵守矢量加和的平行四边形原则，因而不同物质质量的光子可以互变。实验观察的结果如何呢？由普朗克公式可知，物质质量变化可以归结为变频作用。目前物理实验中的变频过程均是通过与实物质的相互作用而实现的，这种变频作用不足以解释光子的约束和离散问题。而空间运行过程中电磁波频率变化的现象人们很少观察到，这大概是由于光子是点物质，这种点是空间区域的极限，两个光子要碰撞约束或离散，需要在空间点上相遇，由于点非常小因而相遇的几率也非常小，故人们很难观察到，并且相互约

第三章 物质无限可分吗？☆

束的光子继续与以原来频率运动的光子束一道运动，故很难在大量原有物质质量光子所表现出来的振动频率中分辨出一两个频率改变了的光子。

天无绝人之路。我们又有一个现成的实验事实，天文学有一个著名的现象，这就是光的引力红移，红移就是变频，它表明光在宇宙传播过程中受引力作用而发生频率改变，或者光子物质质量改变。它使光子原有的物质质量附加上引力子的物质质量从而使总物质质量增加和频率增加（蓝移），也可使物质质量减少和频率减少（红移）。引力子作为引力相互作用的媒介子，物质质量应为引力与受引力作用的物体运动距离的乘积。象光子一样，引力子也是一种矢量物质。实质上它是光子的一种存在形态，这种引力蓝移的实质就是光子约束引力子，引力红移就是光子离散引力子，故光子变频作用得到了证明。

最后，是否存在最低物质质量的光子？回答应是否定的。因为按理论分析，人们总可以通过电磁振荡获得频率不同的电磁波。这种频率既无上限，亦无下限。现在人们使用的电磁波的最低频率为 3 赫，波长为 100 兆米，物质质量为 $E = 3h$ 。这显然不是光子物质质量的最低极限。引力红移作为光子聚散的表现，在红移中引力子的离散也就是光子的离散，因为引力子是光子的存在形式之一。而引力子可以无穷小，因而光子也可以无穷小。这种无穷小的极限就是零，这就是真空状态。

因此，光子是有层次的，这种层次是连续存在的，在微观上表现为物质质量，宏观上表现为光的频率。频率是可变的，不管是与实物质相互作用还是在真空中传播都能相互约

自然的和谐

束或离散。不存在最低质量的光子，光子的质量极限为零，这是一种真空状态，是一种“无”，而光子的质量可以无穷小，但毕竟是“有”，光子是无限可分的，但最终趋向“无”，不同光子的迎头碰撞按矢量加和原则相互覆灭，若两个相互碰撞的光子质量相同，它们也产生“无”，“无”是光子分割的最终归宿。

第五节 引力子与引力

上节谈到引力红移现象涉及到引力子，作为一种物质粒子，引力子具有什么性质，它与光子的关系如何，是需要专节讨论的。这里只进行定性的描述。

首先，引力子是引力相互作用的媒介子，本身是一种物质粒子，应具有质量的规定性，其质量的大小应等于相互作用的物体受到对方的引力与受引力运动的距离的乘积，这是引力子区别于其他光子形态的独特之处。在其他方面，它与光子一样，是一种不占空间元的点物质，其质量是与运动相联系的运动质量，因而是一种矢量，其聚散遵循矢量加和原则，引力子也是一种连续变化的量，不存在最低质量的引力子，其极限为真空，为无，为零质量。引力子之间只存在引力相互作用。因而，除来源与光子不一样以外，引力子应与光子完全一致，它是光子在引力相互作用中的存在形式，因此引力波就是电磁波，试图独立测定引力波的努力都是徒劳的。

其次，引力作用的机制是一种物质聚散的机制。甲物体

第三章 物质无限可分吗？☆

受乙物体引力而使两物体相互接近，这种引力与接近走过的路程之积就是引力子的物质质量。某物体受力方向与运动方向相反，物体受力在运动方向上加速，说明在运动方向上运动物质质量增加，即该物体运动方向上增加了正物质质量的引力子，而在受力方向上运动速度减少，即物体减少了正物质质量的引力子，或增加了负物质质量的引力子。某物体受力方向与运动方向相同也可做同样分析。由此看来，物质体系受万有引力作用将恒使受力方向物质质量减少。或者说，物体接受万有引力将使相互作用的物体通过共用引力子，而使总体系的总物质质量减少，这种减少的物质质量将以引力子的形式从物体中离散出去。当然这种离散是一个连续的过程。

再次，在两个相互作用的物体上引力产生的物质质量附加在量上是相同的，而方向相反，它们的总量为零，符合物质质量守恒定律。引力产生的对受引力作用的物体的物质质量附加是即时分别产生的，不需要引力子的传递，他是一种整体效应的结果。

最后，为什么会有引力子存在？引力作为一种普遍存在的相互作用力，它是随着物质质量的存在而存在的，它与相互作用物体物质质量的乘积成正比，与它们之间的距离平方成反比，这就是牛顿的万有引力定律。但万有引力定律并未回答引力的来源。这种来源应该来自某种自然的趋势。如果可能的话，这种趋势最好能与弱作用、电磁作用和强作用统一起来。那么这种趋势是什么？从上节似乎看出，这是一种恒向物质质量离散的方向变化的趋势，是一种放出结合能或结合物质质量的趋势。这种趋势从何而来？它不应该来自上帝，只能来自某一平衡过程的破坏，某种对称过程的破缺。而离散的

逆过程是约束，覆灭的逆过程是产生。如果产生和覆灭的对称被某种因素破坏，使其覆灭延迟，则覆灭将会成为该系统物质永恒的变化趋势。如果世界产生于无必然存在最终回归于无的强大趋势，并且随着约束层次的提高，回归趋势不断提高，引力仅仅是与总物质量相关的各层次普遍适应的回归趋势。我们将在以后各章中继续讨论。

第六节 结 论

现在可以给本章作一小结：

(1) 物质具有明显的层次性，这种层次性是与基本相互作用相联系的。宇宙中所有的物质都具有引力相互作用，而中微子以上层次增加了弱相互作用，电子以上层次则具有电磁相互作用，夸克以上层次具有强相互作用。

(2) 物质的量变存在于具有同种类型的相互作用的物质层次之间，如从电子到 μ^- 子到 τ^- 子的量变，从夸克到重子到原子核之间的量变等，而从原子核到原子则是电磁相互作用的结果，分子的形成也是电磁作用的余力作用，星际物质的量变则是引力作用的结果。物质的量变也存在于不同类型的相互作用的物质层次之间，如高层次物质体系对低层次物质体系的附加。

(3) 物质的变化除了量变之外，还存在质变。它是在不同相互作用的物质层次之间进行的突变，如从光子质变成中微子，增加了静质量和弱相互作用，并从光子的点物质约束为中微子的空间元物质。而中微子到电子的质变，则增加了

第三章 物质无限可分吗？☆

电磁荷和电磁相互作用，空间元进一步扩大，下一步质变则是电子到夸克的质变，它使物质增加了强相互作用，并出现色荷，进一步的量变则构成了宏观物质的基础。大胆地推一步，是否存在更进一步的质变？即从夸克变成一种新的物质状态，并出现更强的相互作用力和更新的物质荷？目前对宇宙黑洞的研究方兴未艾，难说没有此种可能性。

(4) 物质无限可分吗？对，又不对，物质可从星系到恒星到分子到原子到第一代费米子直到自由态的光子，而光子不存在最小单元，因而物质似乎是无限可分的。另一方面，世界的原始状态应为真空，物质分离的最后归宿也应为真空，即物质质量为 0。这种情形可通过相反方向的光子的覆灭而实现，其反过程则为我们提供了一条宇宙产生和演变的新途径。从这个意义上来说，物质又不是无限可分的。

参考文献

[1] 柳树滋. 物理学的哲学思考. 北京: 光明日报出版社, 1988. 248 页

[2] 东方晓. 夸克, 物质的基元. 北京: 高等教育出版社, 1988. 190 页

[3] 章乃森编. 粒子物理学. 下册. 北京: 科学出版社, 1987. 209 页

[4] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版, 1989. 30 页

第四章

能 时 空 间

四方上下曰宇，古往今来
曰宙，客观实在曰质。

能间是与时间、空间并列而相互独立的坐标，标度物质质量及其变化。由五度能时空间坐标系构成描述与标度物质性质的参照系。这种描述和标度是必要的，也是充分的。

第一节 能间的概念

我们知道：物质既有实物态的中微子、电子、夸克，也有自由态的光子。不管物质处于何种状态，它们均存在一种统一的特性：具有物质质量。物质的分割（离散）和聚集（约束）其实质就是空间区域物质质量的变化。而这种聚散性正是导致物质变化的性质，完全可与物质空间分布或广延性以及物质在时间上的延续性相提并论。这样我们就有提出物质坐标的充分理由。由于这种坐标是用来标度物质质量及其变化，而物质质量存在两种等效而可互换的度标：质量与能量。又由于质量有静止质量与运动质量之分，某一物质体系的物质质量需要将两者加起来，显得不方便，同时静质量作为弱作用以上层次物质的特征物质荷，单独承担着这一特殊功能，与电磁荷和色荷同类。而能量则具有从负无穷到正无穷的全度标，并具有零点，因此适合担任统一物质坐标的度标。与物质的广延性通过空间标度，物质的延续性通过时间来标度一样，我们把标度物质质量的聚散性质的物质质量坐标命名为能间。

能间是一种标度物质质量和物质的聚散性质的度标，它是一维的，具有正无穷和负无穷两个方向。任何确定的空间点和时间点上的物质质量均能在该点的能间坐标上找到自己的位置。例如绝对真空的能间位置为能间零点，而电子的位置则在 $+0.51\text{MeV}$ 。正电子尽管存在状态与电子不同，但其物质质量却与电子相同。当电子或正电子附加了光子的运动质量时其总物质质量将向正方向移动。由于自由态物质是与物质的

自然的和谐

运动相联系的，而运动具有方向性，因此，上述总物质质量的增加仅是对运动方向而言的，而在此运动方向的反方向，所表现出来的物质质量将会减少，这样就出现了负物质质量的可能性，如纯自由态的光子运动其正方向物质质量为 $E = h\nu$ 。而其反方向则应为 $E = -h\nu$ 。引力子也是一种纯自由态物质，故其物质质量也有负有正，对相互吸引的物质体系引力作用，可看成彼此接受了环境提供的负物质质量的负引力子，故物质将向总物质质量减少的方向移动，但若从前进方向来看，显然相互吸引的物质体系接受了环境提供的正物质质量的引力子。或者解释成相互吸引的物质体系通过共用正物质质量的引力子使两者构成的总物质体系物质质量减少。由此看来，具有负物质质量的物质体系就成为客观存在了。

必须强调的是，能间标度的物质质量是指某一空间点和某一时间点上的物质质量，只有确定时空的点这种标度才有确定的意义，因为物质无时无刻不在进行空间的运动和能间变化。由于实物态物质体系往往占有一定空间区域（空间元），因此其物质质量应由这些区域各空间点的能间物质质量加合而成。当然，按照研究物质世界的层次不同，精度不同，人们可以把这种空间元物质作为点物质处理，例如，中微子、电子和夸克等。但在理论上必须明确这是一种近似处理。对于自由态物质，由于是点物质，不存在这类问题。

第二节 能时空间及其性质

建构了能间概念后，就可以与时间和空间一起构成一个

第四章 能时空间☆

坐标系，用于标度物质的性质。首先让我们明确一下它们各自的概念：

能间是标度物质质量与物质聚散性的坐标。能间是一维的，具有零点和正负无穷两个发展方向。能间标度采用通用的能量单位。

时间是标度物质所处时刻与物质延续性的坐标。时间也是一维的。时间永恒地从过去向未来发展，故只有一种发展方向。时间零点是存在的，但具体时刻离现在非常久远，往往被看成无始。时间零点时整个世界全部空间点的能间均处于零点。

空间是标度物质所处位置与物质广延性的坐标。空间是三维的，人们架构空间时可以主观地确定一个相对零点，从此点出发具有六个相互正交的独立发展方向，此点上的物质可向周围任一方向运动，这种运动轨迹需要也仅需要上述三维坐标联合标度。空间的绝对零点是不存在的，因为物质世界无边无际，也就不存在绝对中心。

由一维能间、一维时间和三维空间构成五维能时空坐标系。通过这种坐标系人们可以对任何物质体系，物质状态和物质现象进行联合标度，并惟一地确定着它们的性质，其重要性是不言而喻的。能时空间具有下述性质：

1. 它们是主观意识对客观实在反映的参照系

物质是标志客观实在的哲学范畴，物质也只有物质才具有客观实在性。而客观实在的物质具有物质质量、位置和时刻的规定性，它们的存在、运动或变化构成了物质的延续、广延和聚散性质。这些性质都是客观实在的物质所具有的性

自然的和谐

质，因此这些性质也是客观实在地蕴藏在客观实在的物质之中。能间、时间和空间作为标度上述规定性和性质的坐标，其本身是人们意识的产物，是客观实在在主观意识中反映时人们给出的一种参照系。这种反映参照系又作为其他反映的参照系。当人们在意识中确定了这种参照系时，往往错误地把这种参照系与物质等同看待。即将它们也看成客观实在。更有一些理论把时空的结构变化等效于客观实在的物质变化，这是把对象与工具混同化。

2. 参照系的绝对性与处理方法的相对性

时空的绝对性与相对性的争论已经够久了。绝对空间的旗手牛顿认为：“绝对空间，就其本性以及与任何外在事物的关系而言，总是保持同一的或不动的。相对空间是绝对空间的可动部分或量度，我们的感官通过相对于别的物体的位置而决定它，并且通常把它当作绝对空间看待。”^[1]即存在一种保持同一或不动的空间，或者可以人为构成这种同一或不动的空间。由此绝对空间概念人们预测空间应存在一种不动的物质弥漫其间，这种物质就是以太。以太概念最初是作为电磁波传播的媒介物而引入的，证明以太不存在的实验事实就成为摧毁绝对空间概念的最好炮弹。最重要的实验于1887年由迈克尔逊等作出，实验证明，沿着地球轨道运动的方向和与之垂直的方向传播的光速是相等的。其他探测地球穿越以太运动的效应的实验也均以失败告终。人们最终认识到或许以太干脆不存在。麦克斯韦的电磁理论中电磁传播也根本不需要以太的存在。进而人们开始怀疑与以太概念近似的绝对空间，爱因斯坦的相对论应运而生并逐渐被人们广

泛接受。

问题是作为参照系并不一定需要以具体物质体系为依据，起码绝对参照系不需要以具体物质体系为依据。因为作为依据的物质体系有物质质量，并伴随着运动，这种运动是相对于绝对参照系的运动，因而这种依据具体物质体系的参照系就不是绝对参照系。由绝对空间或绝对参照系预测空间应存在一种不动的物质弥漫其间并把这种物质称之为以太，那么以太应与绝对空间完全重合，绝对不动。而任何物质只要有物质质量（运动物质质量）将处于永恒运动之中。因此以太作为一种具有物质质量的物质同时又要求它绝对不动这是不可能的，也是不存在的。但若把以太作为一种物质质量为零的物质状态，这就是真空状态，由于此状态物质质量为零，以此状态作为依据的参照系将保持绝对静止。那么这样的以太应是存在的，但因为它的物质质量为零，从而它的存在性又是难以检测的。迈克尔逊实验本身存在一系列问题，我们将在第十章予以详述。麦克斯韦的电磁理论虽然不需要以太作为其媒介，但却不能离开时空标度，媒介物应有物质质量，时空标度却允许零态物质的存在。正是这种零态物质作为基准的时空标度构成的绝对空间参照系才使电磁理论的推导成为可能。

试想如果没有绝对空间和绝对时间的概念，经典物理学包括爱因斯坦相对论中最重要的概念“质量”将成为空中楼阁，因为“质量”是指实物质的物质质量，而实物质的质量是一种“静止质量”，那么“静止”是相对什么参照系的静止呢？如果不存在绝对时空参照系，一切参照系都是相对的，因而静止质量也都是相对的。同样物质体系不但在地球和月球上有不同的重量，而且有不同的质量，前者由引力引起，

自然的和谐

后者则由参照物物质质量导致的运动引起，于是质量失去了绝对的标准。光的运动速度来源于光只具有纯粹的运动质量，其静止质量为零（相对于绝对参照系），静止质量与总物质量之比也恒为零。固能保持相对于绝对参照系的恒速运动（见第八章）。光速不变性是相对于绝对参照系的不变性。因为不管对光子增加多少能量，均不能改变静止物质量与总物质量的比例为零的结果。但如果否定了绝对参照系的存在，并选用光子本身作为参照系，则光子的一切物质量均构成了静止物质量，因而光速应为零。事实上如果人们乘上光子火箭观察火箭本身的速度，此速度当然为零。但此时光速不变原理也就失效了。因此利用光速相对于绝对参照系不变的事实又否定绝对参照系的存在是一种逻辑混乱。爱因斯坦时空并列是一种历史进步，但从上文可以看出，时空只有与物质质量联系起来才能成为一个完整的概念系统，否则极易出现漏洞而将人们引入歧途。而将标度物质质量及其变化的能间坐标与时空并列共同组成五度能时空坐标系后，就能形成这种完整参照系，以承担标度物质性质解释物质现象的任务。

能时空间是人们主观构成的，在构成过程中人们有充分的机会改变构成方式，度量度标。如空间可以用直角坐标，亦可用球坐标，标度可以用公制，亦可用市制。能间可以用能量亦可以用质量作为物质量标度，这就是处理方法的相对性。同样，由于人们很难检测出零态真空绝对空间的存在，以相对参照系作为处理实际问题的参照基础，这也是一种处理方法的相对性。但这样处理问题时必须明白，相对参照系所依据的物质体系具有物质量，因而相对于绝对参照系具有速度，因而在解释由此得到的数据时应考虑这一因素，

第四章 能时空间☆

而不能象相对论那样把光速这种误差解释成尺缩钟慢。另外，能时空间和组成该参照系的能间，时间和空间坐标是根据物质的性质而定义的，坐标的形式必须符合物质的性质和运动变化规律，这种性质和规律是客观的，绝对的，因而标度它们的坐标一旦确定也应具有绝对性。如物质的延续是从始到终的单向过程，延续的步伐是永恒一致的，于是标度这种延续性质的时间坐标应是一维射线，并且是均匀的。物质的延展和移动对各方面是等同的，间距是均匀的，因而三维空间是各向同性的，空间坐标标度是均匀的。能间的一维坐标的正负方向是由正负物质质量的客观存在决定的，客观存在的物质体系在物质质量上具有量子化的性质，但是这种量子化性质并不影响物质质量的均匀存在性，故能间也应是均匀的。上述物质性质的客观确定性要求描述和标度它们的坐标也具有相应的形式和功能。这种形式和功能在描述和标度物质时应具有确定性。相对论中的时空不但可以伸缩，亦可以弯曲，这种描述只能是一种歪曲的描述。正是物质的客观存在性和物质性质的确定性决定了能时空间的确定性。而能时空间在描述物质世界时除提供了一系列具有确定物质质量及不同物质质量构成因而具有一系列相对能时空间的绝对速度的参照系之外，还提供了—个物质质量为零，因而相对绝对能时空间绝对静止的参照系，这就是所谓的真空绝对参照系。这种参照系的存在是物质质量为零的零态物质存在的必然结果，既然后者是客观的、绝对的，真空绝对参照系的存在也就是客观的、绝对的。

3. 独立性与相互联系

人们对四维时空在标度物质运动时其四维坐标的独立性不会提出疑义，我们新加入一维能间的独立性如何呢？它能否通过其它四维坐标用一个等式表示出来？从量子力学波动方程的解中可知，每给出一组量子数，就有一个确定的能量值，若把此能量值用能间坐标度量，则这组量子数应该与能间坐标的点等效。确定能量的量子数同时也给出一种惟一的时空状态。这里量子数的引入虽然是解薛定谔方程时的必然结果，但是具体量子数的给出则是人为的。不同的具体量子数作为不同的点反映在能间坐标上，构成一个能间点系列，这就是该物质体系在此空间元上能间的变化或物质质量的相对聚散。这种人为设定的量子数组的变化并不能由时间和空间坐标惟一确定，于是能间相对于时间和空间的独立性也就得到了确认。能间、时间和空间概念是同层次的并列概念，它们对物质的标度是独立的，任何一维变量都不能通过另外四维变量的函数确定。

作为标度物质质量的一维坐标，物质质量与能间之间建立了一一对应关系，物质质量的变化或聚散性也能在能间上反映出来，但这种反映必须与时间坐标和空间坐标联合起来才能完成。物质体系由该体系空间区域中各空间点的物质质量构成，这种物质体系的标度需要空间和能间的共同作用才能惟一确定，而物质体系的运动为该体系所占有的空间位置各点能间物质质量的相对平移，涉及到这种平移引起的空间、能间变化和移动过程中时间的变化。物质体系的变化除了涉及该体系所占有的空间位置的变化和各空间点的能间物质质量的变化

第四章 能时空间☆

外，其变化的过程还必须用时间坐标进行标度。因此五度能时空又是一种相互联系的整体，共同承担着物质状态的存在、运动和变化的标度职责。

物质状态是量子力学的基本概念，指物质系统所处的状况。物质系统的状态由一组物理量来表示。例如，质点的机械运动状态由质点的位置和动量来确定；由一定质量气体组成的系统的热力学状态由系统的温度、压强和体积来描述。在外界作用下，物质系统的状态将随时间而变化^[2]。物质状态的实质是指某一物质体系在某一确定时刻在所占空间元上各空间点的能间度标上占有状态。它不断随着时间而变化，这种变化既有空间位置的变化导致能间占有状态的空间平移，还有该系统内部物质聚散引起的空间的重新分布和能间位置的重新分配。这种物质运动和聚散变化既可由外界环境引起，亦可来自该系统的内部原因。牛顿第一运动定律确定的孤立体系将保持静止或匀速直线运动状态，这种匀速直线运动不改变体系的物质质量和体系空间元内部能间占有状态，并保持这种空间元内部能间占有状态以空间元的整体在空间进行平移（静止是速度为零的平移），而物质的聚散过程是物质状态的改变过程，包括加速运动造成的该体系空间元内运动物质质量的变化，其空间占有状态不再是一种简单的平移，而时刻伴随着空间元的变化和空间元内部各空间点能间位置的变化。因此，要确定一个物质状态必须有能间和空间的联合标度，而要确定物质状态的变化过程，则必须用能时空联合标度。

空间和能间的近似处理是必要的，但导致理论上的模糊。例如，由于把电子和正电子看成为点物质，它们可以占

自然的和谐

有相同的空间元，它们也具有相同的物质量，时间上的延续也无法判断它们的区别，粗看起来它们应该属于同一物质状态。其实不然，电子和正电子彼此具有相反的电荷，两者相遇将发生湮灭彻底离散为自由态的点物质，是明显不同的两种物质状态。矛盾出在点物质近似上，因为电子和正电子均占有一定的空间元，该空间元由构成该元的各点组成，空间元的总物质量相同并不等于元内各点的物质量相同。其实正是这种点物质的不同约束方式导致了正反电子的电荷差异和结构差异，而这两种具有结构差异的约束方式约束的物质体系相遇时将引起解构。因此，精确确定物质状态需要物质体系的空间元的每一个空间点的占有状况的确定，当然还需要确定时间。

第三节 能间与能级

能级概念也是量子力学的基础概念，它是能间的重要科学实践依据。指物理学中受力约束于有限空间的粒子体系的一组总能量状态中某一分立值。“微观粒子系统在束缚中只能处于一系列不连续的、分立的稳定状态，这些状态分别具有一定能量，它们的数值各不相同。为形象起见，人们往往按一定比例以一定高度的水平线代表一定的能量，并把这些状态的能按大小排列，犹如梯级，称能级阶梯”^[3]。能间概念在很大程度上来源于能级概念。它们都是一维的坐标，都以能量作为标度，都是用于标度物质状态的能量。区别在于下述几个方面。能级标度的物质体系的能量是自由态的能

第四章 能时空间☆

量，并且其标度是相对的，可以把任何物质体系基态的能量作为能级梯度的零点。而能间标度的物质体系的能量除包括自由态的能量外，还包括约束态的能量，即总物质量，因此其坐标是绝对的，其零点恒指物质量为零的真空状态。并允许负物质量的存在。从方法论的意义上来说，由于绝对物质量测定的困难将影响能间的实际运用，在处理宏观和微观物质体系的能量变化时能级概念是方便的，但在处理超微观物质体系特别是涉及到不同层次的物质的聚散性时，能级的概念将无能为力，而能间则能发挥作用，因为此时约束态和自由态的物质产生了互变。当涉及到引力时，由于引力与绝对物质量相联系，故只能使用能间概念，广义相对论的一些矛盾就出自于此。超弦理论中绝对能密度更需要能间概念。从哲学本体论意义上说，能间的优越性在作为物质质量的惟一和统一坐标时更是不言而喻的。

其次，能级概念只考虑物质体系状态的相对能量总值，这种处理方法把该体系所占有空间元的点集合作为一个空间点处理，把各点分占的物质量集中处理成一点的物质量，因此是能间概念的空间近似。尽管在宏观上有其使用价值，但却因此掩盖着该空间元内部各点的物质量分布的丰富内容。因此在处理系统内状态的微观方面无能为力，如运动变化动力学问题，结构稳定性问题等等。因此能间除了在标度物质量方面是统一，惟一和终极的绝对坐标，在空间上将通过对每一空间点的描述成为一种绝对坐标。当然在处理具体的自然科学问题时我们仍然可以使用能级或类似能级概念的近似方法处理不同层次的问题。但从哲学本体论和自然科学基本理论来说，能间概念不但重要，而且是必需的。

第四节 能时空间与物质标度

1. 必要性

提出能间概念，构成五度能时空坐标系的必要性主要表现在下述三个方面：

其一，它是全面考察物质状态所必需的。只有确定能时空坐标系，才能惟一确定物质体系的状态，并用以区别其他体系和状态。这种绝对、全面的参照系将涵盖整个物质世界，它是全面考察和描述物质世界整体状态和各部分状态及其相互联系所必需的。

其二，它是全面研究物质的运动和变化规律所必需的。物质的运动和变化实质是物质状态的运动和变化。其在空间位置的移动构成物质的运动，而在能间点的变化则反映了物质量的聚散，在时间时刻的移动构成了物质运动变化的过程。宏观物质体系的低速运动过程，人们往往忽略体系物质量的变化，不管它是匀速运动还是变速运动。物质变速运动来源于物质体系自由态物质量相对总物质量的变化。化学中的化合和分解是物质量变化过程，加热和冷却也是物质量变化过程。微观物质的波动需要用五度绝对能时空进行精确和惟一的描述。一切运动，变化的过程也都需用五度能时空坐标系进行精确与惟一的联合描述。除此之外，五度能时空坐标系还能把原来人们认为完全不同的运动和变化过程用相同的办法来统一处理。为研究物质的运动变化规律提供了统一

第四章 能时空☆

参照系。

其三，它是全面理解物质现象所必需的，客观物质世界丰富多彩，存在无数矛盾，这些矛盾内部应该存在某种和某几种量的联系。如长短、先后、多少等，综观这些矛盾可以看出，它们要么是物质数量的能间联系，如轻重、多少、众寡等，要么是位置的空间联系，如长短、远近、高低、前后等；要么是过程的时间联系，如古今、长幼、先后、生死等，它们反映的物质现象分别由物质的聚散性、广延性和延续性派生，因而可用能时空来描述。但大多数物质现象更复杂，它们往往是上述矛盾的组合，因而也需要应用组合坐标来描述这种组合现象。干湿可以用能空组合来揭示，冷热也可以用能空组合来描述。如此类推，一切物质现象的矛盾中的数量联系均可最终归结为五度能时空的联系。

2. 充分性

五度能时空坐标系胜任上述物质状态、物质性质和物质现象的标度和描述吗？仅用五度能时空足够物质世界的一切现象的分析吗？这就是能时空坐标系标度物质状态，描述物质性质和分析物质现象的充分性问题。

从现阶段自然科学所涉及到的物理量中，可以分析它们的联系，找出具有独立意义的物理量，看是否突破五度能时空坐标系的涵盖。我们知道，目前自然科学所涉及的所有物理量最终都可以分解成基本物理量。国际单位制中基本 SI 单位是长度（米）、时间（秒）、质量（千克）、热力学温度（开尔文）、物质的量（摩尔）、电流（安培）和发光强度（坎德拉）。其他物理量均可由这七个基本物理量引出^[6]。

自然的和谐

建立能时空坐标后，联系物质的新定义，上述七个 SI 基本物理量并不基本：长度是与空间坐标相联系的基本单位、时间单位与时间坐标的关系一目了然，质量既是物质质量的标度之一，与能间坐标关系明显，物质的量是指某种约束状态（多为原子或分子）的物质的数目，按阿伏伽德罗定律，一个摩尔的任何约束状态的物质（如原子、分子、粒子等），均含有 6.022×10^{23} 个约束个体。在质量数值上恰好等于其原子量，分子量，单位则为克。因此，物质的量反映了一物质体系所含某约束状态的个体的数目，若乘以一个确定的约束状态的个体的物质质量，则构成该体系中所含某种约束状态的个体的总物质质量，是与能间相联系的单位。电流被定义为单位时间内通过某一导体的截面的电量，而电量是一种特征物质质量，因此电流单位可通过时间和能间导出。发光强度则是单位时间内发射光量子的数目，这一数目乘以光量子的物质质量则为单位时间发射的总物质质量，因此也可通过时间和能间导出其单位。热力学温度反映了某一物质体系空间区域内部进行分子热运动的平均水平，而分子热运动的主角分子和热本身都具有物质质量，分子运动速度也取决于该分子中静物质量与总物质质量之比（见第八章），因此最终可以将其表示成时间、空间和能间的组合。由此看来，对于目前已知的物质现象，五度能时空坐标系的标度和描述确实是充分的。

参考文献

[1] 邹振隆等译. 引力论和宇宙论. 广义相对论的原理和应用. 北京：科学出版社，1980. 18 页

[2] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海：上海辞书

第四章 能时空间☆

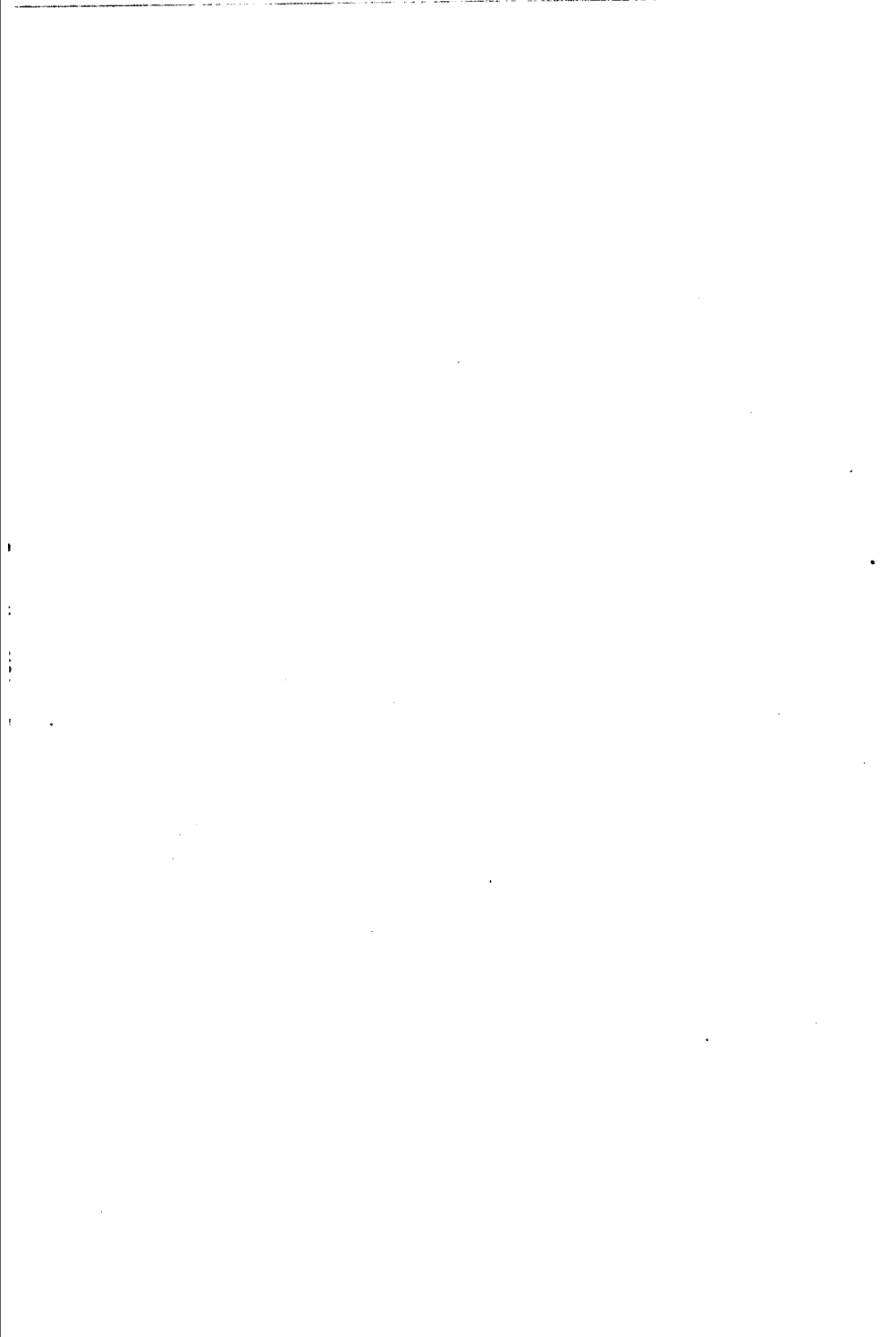
出版社，1989. 1120 页

[3] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海：上海辞书出版社，1989. 548 页

[4] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海：上海辞书出版社，1989. 840 页

[5] 老子、庄子、列子著. 老子、庄子、列子. 长沙：岳麓书社，1989. 7 页

[6] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海：上海辞书出版社，1989. 867 页



第五章

世界的起源和演变

道生一，一生二，
二生三，三生万物。

物质起源于真空全零态。创生于空间点零点振动。物质演变开始于创生与覆灭平衡的暂时破坏。这种破坏导致了世界永恒的还贷趋势。光子、中微子、电子和夸克是物质逐级约束的质变产物，它们通过远离真空零态而逐级获得附加的还贷趋势，它就是引力、弱作用力、电磁力和强作用力的根源。由光子、中微子、电子和夸克层次的质子和中子构成了当今世界的万事万物。

第一节 从《道德经》谈起

世界的起源与演变问题是一个古老的问题。每一个民族几乎都有自己的创世之说，而多数宗教都有自己的创世经典。中国的盘古开天地，西方的上帝创造万物，印度的世代轮回等，无一不记载着人类对世界的孜孜探求，也无一不透露出人类智慧面对客观世界的无奈。即使自诩科学高度发达的今天，人类对世界起源与演变规律的认识仍相当肤浅。灾变说，星云说，众说纷纭，却无一能解释世界的真正起源。即使卓越的牛顿，也只能最终借助上帝之手给宇宙以第一推动力。大爆炸理论尽管获得了广泛的支持，但仍然存在一个能量非常高，空间非常小，压力非常大的原点的来源问题，看来还得请上帝帮忙。世界能否自力更生地产生和演变？这是人类一直追求的理想解释。倒是我们祖先老子在两千多年前曾为我们揭示过这一模式，今天仍闪耀着智慧的光芒。

有物混成、先天地生。寂兮寥兮，独立而不改。周行而不殆，可以为天下母。吾不知其名，字之曰道。〔1〕

天下之物生于有，有生于无。〔2〕

无，名天地之始，有，名万物之母。〔3〕

道生一，一生二，二生三，三生万物。〔4〕

这不是一幅清晰的世界起源与演变的画卷吗？没有神仙上帝的地位，没有纯属偶然的运气，这是我们的祖先对人类的特殊贡献。可惜这一伟大的理论却被埋没了两千多年！究其根源在于一个“玄”字，无法用逻辑来推导，无法用实验

自然的和谐

事实来验证。更因为道德经将上述宇宙论推演成一种消极、静止、无为的世界观，阻碍了历史的进步，因而被人们抛弃。可惜的是人们抛弃这种糟粕时，竟将其宇宙论精华也放弃了。今天越来越多的实验事实证实了上述宇宙论的正确。现在是科学解释世界起源和演变规律，让老子的宇宙论重放光辉的时候了。

问题是道可道，非常道，名可名，非常名。^[3]常道能否顺利道出，常名可否勉力名之，本章试图一试。

第二节 世界的起源

1. 世界之始

世界是物质的世界。世界的起源也就是物质的起源。物质是在五度能时空中存在和运动的主体，是一切客观现象的基础。探索世界的起源就要承认世界有起点，这一起点在物质的时间坐标上应为零点。时间零点尽管离当代非常久远，以至于人们普遍认为时间既无终，也无始。事实将证明时间零点是存在的。探索世界的起源与演变问题就是要弄清从时间零点到今天的历史长河中物质的演变过程。掌握蕴藏在这一过程中物质世界内在的根本规律。

时间零点的世界是一幅怎样的景象？此时与时间交叉一起的空间尽管同样无边无际，但却空空荡荡。每一空间点上的能间都处于零点状态，构成一幅全“无”的画卷，这就是所谓“绝对真空”。世界的“有”将生于这种“无”，它就是

第五章 世界的起源和演变☆

天地之“始”。

时间总是在永恒流逝的，世界将如何随着时间的启动而产生？“有”怎样生于“无”？

2. 正负物质的分离

既然世界的产生是一个无中生有的过程，同时该过程又不能违背物质质量守恒律，即物质体系当与外界没有物质质量的交换时，体系内部的物质质量将恒定不变。调和这一矛盾的惟一办法是正负物质的分离。我们先分析一个空间点，该点的能间在时间零点时处于零点真空位置，即物质质量为零。在此点不受环境影响时，其变化过程应保持物质质量不变，这一条件可通过真空点的零点振动同时在负能间产生具有负物质质量的物质，并在正能间产生相同数量的正物质质量的正物质，两者共存于同一空间点上来满足。

必须分清上述负物质质量的物质与目前已知的反物质的区别。按狄拉克的正电子理论，正反物质可用能级坐标来统一标度，在该坐标中也有正能区和负能区，但却预先规定真空零点状态是正能区全空和负能区全充满的状态，任何正物质都可通过正能区的能级占有而标度，而反物质则通过负能区的能级空缺而标度，这种空缺相对于占有是一种相反的状态，而坐标的方向也相反，负负得正使反物质的物质质量为正值。^[5]

实验证明反物质的物质质量确实为正值，当正电子和电子在空间相遇时，立刻湮灭并转化成一束自由态的光子，其总物质质量恰好等于电子物质质量的两倍。这种正物质质量的反物质若与正物质质量的正物质在真空空间点上同时产生，将直接违

自然的和谐

背物质质量守恒律。因此，在能间坐标上只标度空间点的物质质量，而把正反物质看成相同空间元相同物质质量但空间元内部空间点的能间占有呈现某种相反规律的分布。当这种具有相反规律的分布的空间元物质相遇时，则发生分步解构直至变成一束自由态的光子。显然，这种反物质因无法满足物质质量守恒律不能在世界产生时派上用场，更何况反物质所约束的物质质量较之初始时期物质质量数量也过于庞大，物质层次也过高了。实验和理论均证明，自由态的光子并不存在反物质，而物质的演变必然是一个物质质量由小变大的过程。

理论的需要并不能确定负物质质量物质（简称负物质，而把正电子、负质子等统称为反物质）的存在，必须找到实验的依据，哪怕是间接的依据。幸好我们差不多已经有了这一证据。我们知道新的物质定义把纯能量自由态物质如光子等看成物质的一个层次，人们熟知的动能、位能可以看成是运动的物质在运动方向上的自由态物质质量的附加，而物质的运动既然具有方向，自由态物质质量就应该有正负之分，因为在运动方向的运动质量附加，恰好在运动的反方向上表现为运动质量的衰减，因此这种看成光子的能量其物质质量的符号将取决于施加该能量的方向。正负电荷之间相互作用而产生与作用方向相反的相互吸引，就在于正负电荷的载体之间彼此接受了真空环境的负物质质量，即负光子，而使两者向着作用方向的相反方向运动，相同电荷的相互作用产生与作用力方向相同的排斥运动，可看成双方都从环境中得到了正物质质量的运动质量附加，即正光子，由此我们可以窥见电荷构造的某些内部信息。引力作用类似于电荷之间的相互吸引，相互吸引的物体在作用方向上相互接受真空环境提供的负引力

第五章 世界的起源和演变☆

子，使其向彼此靠近的方向运动。这里负光子或负引力子是带电物体或具有物质质量的物体在受到另一带电物体（异号）或另一具有物质质量的物体的吸引而运动时于前进方向前方相邻空间点上被激发出来的，在激发产生这种负光子或负引力子的同时，将在另一带电物体（异号）或另一具有物质质量物体的前进方向前方相邻空间点上产生另一光子或引力子，这种光子或引力子的物质质量相对于另一物体相邻空间点上产生另一光子或引力子的物质质量相等符号相反，环境与体系都同时满足物质质量守恒。此过程可以看成上述带电物体或具有物质质量的物体物质质量在受力方向上产生了部分覆灭。这一点从电磁力和万有引力的即时性可得到部分证明。因为如果需要光子或引力子传递电磁力或引力，而传递过程需要时间，此时间将随着相互吸引的距离加大而延长，因为光子和引力子均以光速传递，于是即时性难以得到解释。

确定了世界存在负物质的事实以后，再看世界的萌动过程。真空点上同时产生正负物质质量的物质后，接下来出现了两种趋势：其一，正负物质质量的物质在产生出它们的空间点上迅速“覆灭”，从而完成零点振动的一个全过程，或者完成一次物质“产生”和“覆灭”的全过程。这里的“覆灭”不同于实物态正反粒子之间的“湮灭”，后者是一种空间元能间状态的解构，将产生与正反粒子总物质质量相等的正物质质量的光子。而“覆灭”是正负物质在空间点上相遇产生物质质量相互抵消的过程，是物质质量“产生”的逆过程。整个空间全真空是世界的起始状态，此状态中每一空间点的能间位置均为零。通过能间零点振动产生正负物质对虽然可以满足物质质量守恒定律，但毕竟物质从无到有，从零态过渡到非零

自然的和谐

态，尽管该空间点的能间总值为零。这种无中生有虽有在微观物质领域能级的零点振动作为实验依据，但无中生有的动力却无从得知。因而只能认为是一种“租借”行为。既有“租借”必然就应“还债”，“覆灭”过程就是这种“还债”过程，从而完成一次振荡，该空间点又回到真空状态。但是有“租借”并不能保证立即“还债”，即物质“产生”之后并不一定马上“覆灭”，中间可能出现一种时间的延迟，破坏这种平衡和对称的根源在于由“还债”趋势引起的万有引力作用。万有引力能使正质量的物体相互吸引，但在世界的零点振动期间，某一空间点内的正负物质对物质质量符号相反，根据牛顿万有引力定律，同号质量质量的两个物体相互吸引，异号应相互排斥，故它们若不马上“覆灭”，就会走向第二种“趋势”——互相分离。

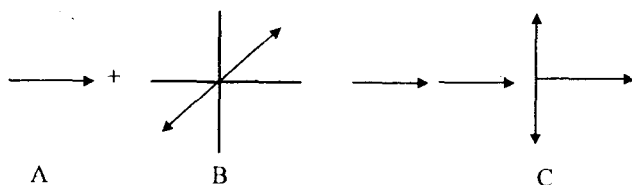
空间点内的正负物质对相互分离后将向彼此相反的空间方向运动。其具体的运动方向由几率决定。由于空间三维坐标是各向同性的，故正负物质对的空间运动方向将对半球的各个方向几率完全相等。正负物质对一旦确定了运动的方向并反向运动，就以其空间运动方向取代其能间方向。此时在全空间向不同方向运动的物质出现了，不考虑方向的标量物质出现了，但若对全空间所有空间点在确定时刻进行物质质量的矢量积分，其物质质量的总和仍然不变，并恒为零。

分离后的物质仍然是一种空间点的物质，并不独占空间点。在某一空间点上两种物质粒子相遇时将按矢量加和原则叠加：同向相互约束，异向相互抵消。它只应具有引力相互作用，运动速度在绝对能时空参照系中恒为恒速，没有静止质量、电荷和色荷。因此这种物质应是一种光子物质，上述

第五章 世界的起源和演变☆

恒速就是光速。

光子在空间的运动将采取传递的方式，一个光子在某一时刻占据着某一空间点，并具有向某一特定方向运动的趋势。此时在其运动方向的相邻点上激发出一对正负光子对，它们的物质质量绝对值相等，能间方向相反，其总物质质量为零。这种空间点上能间的正负光子对将迅速分离出向相反空间方向运动的光子，光子的运动方向将对空间的各个可能的方向全对称，或者在空间各个方向出现的几率完全相同。但一旦确定了某一方向，就会向该方向运动。当运动的光子与激发光子对空间相遇时，根据矢量加和原则，异向光子相互覆灭，同向光子相互叠加，如图 3 所示。



- A 某时刻处于某空间点的光子
B 该时刻在该空间点的光子运行方向的邻点上激发出的光子
C 叠加后邻点上的光子

图 3 光子的运动

由一对向相反方向运动的光子分解成相对于激发光子运动方向平行的光子对和与之垂直的光子对。平行的光子对与激发它们的运动光子叠加在激发位置产生一个新光子，其方

自然的和谐

向和大小与激发光子完全相同，因而可看成为光子的平衡移动。但这种移动产生了另一副效应：在光子运动方向的垂直方向上也产生一对反向运动的光子，两个光子的总物质量为零。但各自的矢量并不为零，它们的绝对值的大小将取决于受激产生的光子对绝对物质量的大小及它们空间分离所确定的方向，前者决定于激发光子物质量，后者则受几率控制，因而垂直方向的物质量也受几率规律控制。它们当然可以即时覆灭，使光子的新占有点的物质状态与原点的状态完全相同，使得光子的运动成为一种纯粹的空间平移。这种运动就是宏观的所谓粒子的运动模式。但还有一种可能性，它们分离后反向移动，通过与相邻真空点激发的物质量叠加使其物质量弥散到邻点上。最后与环境的物质量叠加归入覆灭，这种垂直方向的物质量弥散的最远距离将是光子束组成的电磁波的振幅值。无数光子集束后由于这种物质弥散与相邻光子的叠加并且由于这种弥散受上述几率的控制，当它们与引力平衡时，从而构成了电磁波的周期振荡，振荡频率与激发光子物质量成正比，它是造成光子束波动的内在原因，振幅则受几率控制。具体的数学模型有待于数学家和物理学家的共同努力。

第三节 世界的演变

1. 中微子

物质通过空间点的零点振动在能间上产生正负光子对而

第五章 世界的起源和演变☆

从无到有，又通过正负光子对互斥而反向运动将这种空间点的无中生有扩大到全空间。必须记住，这里的“有”均是一种局部的“有”，“矢量”的“有”。如果此时对全空间向各方向运动的物质质量进行矢量加和，全世界的物质总量仍为零，仍然符合物质质量守恒定律。

向不同方向运动的光子在空间点上相遇时，将产生矢量叠加作用，使同向光子物质质量增加，异向相互抵消或覆灭，加和遵循平行四边形规则。这样在空间运行的光子物质质量将呈现多样化。在矢量加和中光子的运行方向也将发生变化，加和后的光子方向采取叠加前两光子的矢量和方向。光子在空间叠加的条件为空间匹配和时间匹配，即产生叠加的光子必须同时达到某一空间点。实验上两束光线相交往往交叉而过，这种结果由下述原因造成：两束光线相遇并不能保证它们中的每一个光子在同一空间点上碰到一起，它们中的多数将擦肩而过，真正产生叠加的仅仅只有极少数。现阶段最大的激光器其光密度小于 10^{20} 个/毫米²，而已知的最小空间长度单位为 10^{-40} 米左右，如将此作为空间点的单位，之间相差 14 个数量级，光子相碰的几率相当于宇宙中星体相撞。同时观察光子物质质量变化的方法多采用频率测定方法，在大量光子中检测极少量改变频率的光子难度极大，因而无法测出叠加效应。如果将加和后的叠加矢量和方向与叠加前的原始方向尽量分开，这可通过选定一定的发射角达到，则可能有希望在叠加矢量和方向观测到少量的大物质质量的光子。

当光子叠加后物质质量达到一定值，并使这个值大于正反中微子对物质质量之和时，在一定条件下，将有可能发生从光子到正反中微子对的质变，从而产生正反中微子对。它的逆

自然的和谐

过程则是正反中微子对湮灭产生纯能量态的光子，这一对可逆过程已经实验验证。问题是它们需要什么条件？湮灭当然只须时间和空间接近而在某一空间元相遇，而产生的条件还不清楚。人们只知道从光子产生正反电子对时需要强电场的条件，而电场的作用应是给质变前的光子一种源源不断并呈封闭曲线的光子能量流的冲击，使质变前的光子不断改变其运动方向。我们假定中微子的产生也是这种能促使其质变前的光子不断改变运动方向的光子增益，但下一个问题接着出现，这种连续封闭的光子增益从何而来？因为在世界初创时期，中微子还没有出现，更高层次的电子更没有出现，因而不可能存在这种电场。好在光子之间空间相遇产生了方向的改变，尽管这种改变不是封闭连续的，但多次变向的积累将有可能使原本直线运动的光子慢慢变成螺旋线，这种螺旋线的方向将一分为二：其一对光子运行方向呈左手螺旋，其二则呈右手螺旋。这种可能性尽管很小，但漫长的物质演变过程将保证这种可能性可积累成现实性。左右螺旋的光子继续与环境的其他光子叠加而变向，最终有可能产生一对反向的封闭平面自旋物质粒子，它就是人们已知的正反中微子对。见图 4：

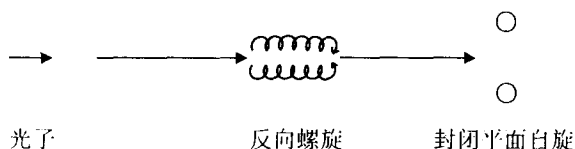


图 4 从光子到中微子的质变

第五章 世界的起源和演变☆

光子的物质质量是一种有方向的运动矢量。到了一分为二反向螺旋阶段，这种矢量逐渐缩小或内化，代之以相对光子运行轴线的垂直方向的矢量增加，而一分为二增加的矢量的螺旋方向刚好相反，因而环境对光子运行轴线的垂直方向矢量增益将互相抵消，因而其总结果只是环境付出了与光子运行方向的反向增益，按物质质量守恒律，在环境付出这种反向增益时将同时产生正向的光子剩余。于是质变光子的矢量内化将同时伴随着同样物质质量的环境光子剩余。在过渡到平面封闭自旋阶段后，螺旋变成了自旋，光子的物质质量矢量内化为零，环境在这一质变全过程中将剩余下与光子物质质量相等的物质质量，不过这种物质质量将是分散地逐渐地在环境中产生出来的。在质变的整个过程中物质质量将保持守恒。产生的逆过程湮灭将采用上述过程的反过程，即通过在环境中吸起物质质量最后恢复质变前光子的状态，包括物质质量和方向。因而我们可把这一质变过程的两个变化——光子矢量内化与环境物质质量增益——看成一个结果。光子通过质变将原来的运动矢量物质质量质变成为中微子的静止物质质量——因为产生的封闭自旋对光子运行方向的空间坐标而言运动速度为零。尽管平面自旋空间元光子在运动，但空间元在周围环境中保持静止。于是，第一个约束态物质层次中微子及其静止质量产生出来了。

中微子产生之后，使新约束层次远离了零点真空状态，于是增加了物质世界的“还债”趋势，使物质的产生与覆灭的平衡产生了更大的偏离，这种偏离或“还债”趋势的增加，将使中微子产生与湮灭的可逆过程的平衡永恒向着湮灭的方向倾斜，这种“趋势”的增加部分构成了中微子的特征

自然的和谐

相互作用——弱作用。它将比引力强得多。其作用的总目的是使产生的正反中微子再走向湮灭。但是空间分离后的中微子要走向湮灭，必须满足空间相遇即时空匹配的条件，而中微子各自占有一定的空间元，这种空间元由中微子内部的光子平面自旋围成，实际上是一种平面元。因而空间相遇必须保持两者的空间作用距离达到相碰的程度。因而弱作用的力矩将是短程的。另一方面，对于相反自旋的中微子，它们能够直接湮灭，因而它们将表现为相互吸引，而对相同自旋的中微子，它们不能相互湮灭因而吸引在一起只会增加单位体积的物质质量，增加约束的趋势，故它们将采取相斥方式，使之发生远离。最后，由于中微子是平面自旋，故正反中微子对湮灭除了空间相遇外还应保持空间方向匹配，这样才能保证平面自旋方向上中微子内部光子互相覆灭掉。而中微子的平面自旋方向由该自旋的法向方向决定，即质变前光子的运行方向。因而改变中微子的自旋法线方向等效于改变光子的运动方向。极端的情况是若提供两倍于中微子的物质质量并与该中微子内化的光子方向反向的光子物质质量与之相遇，将有可能改变中微子的自旋方向使其反向，他相当于一个反向的光子质变成一对内化方向相反的中微子对，其中一个自旋方向相同（左右手）的中微子与原中微子覆灭，剩下一个与自旋方向（左右手）相反且内化方向相反的中微子。而略改变内化方向所需的反向光子则在 $0 \sim 2$ 倍物质质量之间。

如果正反中微子对产生后马上发生湮灭，世界将不会演变到今天的模样。它们还会彼此分离，使它们分离的力量来自于环境提供自由态的光子。当中微子附加上这种光子后，原来相对于绝对空间静止的中微子将产生运动，运动的方向

第五章 世界的起源和演变☆

取决于附加的光子的矢量方向，运动的速度则由静物质量与总物质量的比例决定，这里的总物质量包括中微子的静物质量和附加光子的运动物质量，故上述比例实际上是运动物质量对总物质量的比例，运动物质量在总物质量中的含量愈高，该中微子的运动速度愈快。运动物质量是中微子从各方向附加的光子的矢量之和，中微子的运动方向实际上取决于这种矢量和的方向，这类附加的光子当然有质变前光子物质量与质变后中微子对物质量和相减的剩余部分，亦有质变后从环境的其他方向附加的光子，前者的方向将保持质变前光子的运动方向，后者则使这一方向发生偏移，当正反中微子附加不同方向和不同物质量的光子时，紧密靠拢的粒子就会彼此分离。当然分离后的中微子对还会由于万有引力和弱作用力而彼此靠近并湮灭，但毕竟有一部分分离的中微子独立存在了。

如果只存在“还债”趋势引起的湮灭过程，世界就不会彼此约束在一起，正是这种“还债”趋势导致物质的“离散”过程，使其相反的约束成为可能。因为这种“离散”过程只要求约束后的物质量较之约束前各部分物质量有所降低，而这种降低可以通过多种途径实现：空间分散是其途径之一，两种体系结合在一起放出一定量的结合能是另一种途径，引力、电磁力等产生的结合能就是这种途径的例子。质变则是第三种途径，它将质变前光子的空间点物质量一分为二变成正反中微子对的物质量。对一个中微子来说，其物质量降低一半。我们知道，化学上两个原子成键放出的结合能愈多，其体系就愈稳定，体系存在的寿命就愈长。从光子到中微子的质变使光子的物质量一分为二，如果与第二种途径

自然的创造

比较，这是一种最大限度的结合能，因而中微子对如果不发生湮灭将具有超强的稳定性和超长的寿命，实际情况正是这样。中微子一旦产生将很难自行衰变，其寿命至今难以测定。正是中微子的这种超强稳定性和超长的寿命，使得物质“产生”和“覆灭”的平衡的实现更加延迟。也使得今日的物质世界有了最初实物质基础。

尽管上述质变过程在世界的初创时期的可能性很小，但时间的长期累积和中微子的几乎无限的寿命使得中微子的积累可以达到相当可观的程度。如果说光子的长期累积和各种过程的平衡是造成现在宇宙背景的 $2.7K^{\circ}$ 辐射的物质基础，那么中微子的积累则可能是宇宙中存在 90% 以上的暗物质的主人。

同样的道理当质变前的光子的物质质量超过正反 μ^- 子型中微子对的物质质量时，或者产生的正反电子型中微子对又及时地附加光子物质质量使其总物质质量达到上述值时，将产生一对正反 μ^- 子型中微子，它们与电子型中微子结构相同，都是一种封闭平面自旋。只是它们约束的物质质量（静止）较之电子型中微子对更大。它们是不稳定的，除了彼此湮灭之外，分离后的中微子会很快衰变为中微子的基态——电子型中微子。 τ^- 型中微子是更高静止物质质量的中微子。它们同样可以由更高能量的光子质变而成。只要这种物质质量达到正反 τ^- 子型中微子对的物质质量之和。它们同样也是不稳定的，除了湮灭外，还能迅速衰变，最终经过 μ^- 子型中微子衰变成电子型的中微子，并离散出大量的光子。

中微子通过光子的质变产生之后，将光子的运动物质质量内化为静止物质质量，这种静止是相对于绝对能时空坐标系的

第五章 世界的起源和演变☆

静止。原来光子的矢量方向被内化，并以中微子的内旋转方向取代之。这种取代是一种固定的取代，即正中微子自旋若对内化的光子方向呈左手螺旋，那么反中微子自旋则对内化的光子方向呈右手螺旋。因而中微子在质变前光子运动的空间坐标上虽然静止，其物质质量是一种标量，但实质上这种静止只是暂时的静止，这种标量也只是一种方向内隐的标量。随着逆过程湮灭的发生，静止将被运动取代，矢量物质质量重新恢复，湮灭而产生的光子将以质变前光子的原有运动方向运动。因此，在光子时期，如果对全空间的矢量物质质量进行叠加，则总物质质量为零。而到了中微子时期，若对空间所有光子的矢量物质质量进行全积分，再加上中微子内化方向的矢量全积分，全世界的物质质量仍为零。由于空间各区域甚至各空间点上产生中微子对的几率相等，因而消耗的光子物质质量几率相同，故此时光子的矢量物质质量的全积分也应为零。同理若把中微子看成内化方向的矢量，则其全积分也应为零。必须注意这种为零的结果只对整体有效，对某一局部则具有确定性的物质质量，包括光子的矢量物质质量和中微子方向内化的矢量。

实验已经证明，正反电子型中微子对具有静止物质质量，其值大约 $20 \sim 100 \text{eV}$ ，这是一种非常微小的物质质量，只有电子静物质质量 0.51MeV 的 $1/10^4$ ，因此将它们作为电子产生过程的中间产物有其充分的理由，实验也已经揭示出，中微子是由螺旋线过渡来的，本身是一种平面封闭自旋，因此上述中微子产生的假说应该有其实验的依据，尽管这种依据还不充分。我们相信，随着科学的发展和实验手段的进步，人们将会陆续不断地获得更多的证据。

自然的和谐

2. 电子

当光子的矢量物质量更大，以致达到或超过正反电子对的物质量之和时，在强电场存在下，将产生一对正反电子对，这是已被证明的实验事实，它揭示出电子可由光子产生出来的客观规律。目前人们对电子的认识在微观层次上还很模糊，对电子的结构更是一无所知。从上述实验事实中我们能够获得什么信息？结合物质新概念和光子、中微子的产生规律能否推演出电子的产生规律？并通过这种规律了解电子的结构？这是本节要讨论的内容。

首先应明确，上述事实在世界初创时期将很难实现，尽管光子的叠加使光子的物质量达到相当高位，但强电场的条件将无法实现。因为电子还没有产生之前，带电物质均不存在，故无从产生强电场。但如上节所述，电场条件的作用是给质变前的光子连续提供方向连续的光子增益，这种增益光子与原光子叠加改变光子的运行方向，而电场的电力线是封闭的，因而促使光子螺旋一周，在与运行方向垂直平面上的总增益矢量和为零。同时电场的电力线方向在不同空间点上是不一样的，在极点上的电力线将以两两相对的形式向空间各方向发出，这种两两相对就是造成光子螺旋直至最后自旋的方向一分为二的原因所在。与中微子的产生情形一样，原始电子产生时也没有强电场的存在，故上述作用只能依靠光子和中微子的长期寿命中无数次偶然遭遇中造成的必然，这种必然的结果与上述电场的作用完全相同。幸好世界存在的年代非常悠久，空间又是无边无际的，光子和中微子的寿命又是超长的，这种偶然中的必然完全能达到相当可观的绝对量。

第五章 世界的起源和演变☆

其次，中微子作为光子和电子之间的中间层次，其静物质量介于光子的零与电子静质量之间，因而完全有可能成为构成电子的组件和中间步骤，电子除了具有光子的物质量，中微子的静物质量之外，还有电磁荷。因而它应由中微子通过二重自旋产生。与静物质量是弱作用的物质基础一样，电磁荷应是电磁相互作用的物质基础，事实也正是这样。于是我们有理由进行如下假设：

当光子的物质量约束到大于或等于正反电子对的物质量之和时，通过上节假设的过程首先质变成一对正反中微子对。此时只约束到光子总物质量的极小部分，受剩余光子的推动，这种中微子——光子体系将以很高的速度继续沿着原来的方向运动。如果此时正反中微子对还没有相互分离，在环境的帮助下将产生第二次质变，原来相对内化方向分呈左右自旋的正反中微子在光子的推动下使上述自旋平面发生反向的二重自旋，从而构成了正反电子对。这种正反电子对将剩下的光子物质与中微子约束起来构成一个新的体系，并在正反中微子的基础上将光子的矢量物质量转化为方向内化的标量并一分为二。这种一分为二是约束过程放出结合能的极端情况，因而电子和正电子将具有超长的寿命和超强的稳定性。正是这种稳定性保持了上述由偶然造成的必然的结果得以累积起来构成物质的第三层次。

正反电子对的产生是对世界初始时期产生与覆灭平衡的更大破坏和对称性的更大破缺，它们的超强稳定性和超长寿命将使平衡实现的时间更加延迟，因而积累起来的“债务”和还债趋势将更大。这种“还债”趋势的增加部分就是电磁相互作用的根源。由于正反电子是自旋方向相反的电子，它

们在空间相遇将产生“湮灭”，而“湮灭”是还债趋势的实现，故异号电子将永远相互吸引。同号电子自旋相同，它们在空间相遇不能相互湮灭，反而使单位空间区域的物质质量增加，这种增加是“借贷”的增加，不符合“还债”的大趋势，因而同号电子将不允许相互靠近，并适得其反，它们将互相排斥，以实现与“还债”趋势一致。

由于电子是在中微子基础上的二级约束和二次自旋，被约束的物质质量较中微子大 1 万余倍。占有的空间元也大得多。电子本身具有弱作用，被电子约束的物质质量是一种静止物质质量，但这种静止物质质量有两部分，原有中微子平面自旋并进行二重自旋的静止物质质量，这种物质质量是电子的核心，另一部分则是被中微子附加并推动中微子运动的光子由二次自旋所约束的物质质量，它们实际上只有一次自旋，这种静止物质质量构成了电子静物质的外围。由于电子约束的物质较中微子大得多，“借债”和“还债”趋势也大得多，故电磁作用的力常数较中微子也大得多 (10^{12})。另一方面，由于电子的内部分成二次自旋的核心和一次自旋的外围，电子较中微子增加的部分物质质量正是外围的物质质量。这种一次自旋的物质质量较之二次自旋的核心更易解构，被约束的程度低一个层次。尽管电磁作用是由电子的两类物质质量造成的“还债”趋势增加的结果，但是一旦发生作用首先被交换的应是外围一次自旋的物质质量。带电粒子相互作用的目的在于使彼此湮灭以实现“还债”趋势，但作用的形式则是两者共用光子，或者在带电物质互相接近过程中不断离散出光子，这种作用与引力相互作用不断离散出引力子是一致的。因而电磁相互作用除了趋向于整体解构的总趋势外，在作用过程中还在不

第五章 世界的起源和演变☆

断进行着局部离散。前者是弱作用的特征，后者则是与光子的引力作用相似，前者导致了异性相吸和同性相斥，后者导致了远程作用。

由于电子和中微子在诸多方面的相似性，如自旋结构的相似性，产生过程的相似性，占有空间的相似性，都具有静止物质质量的相似性等等。使得电子成为中微子的二重粒子，如二重自旋，二次质变过程等等。故将它们的相互作用在理论上统一起来成为可能。而它们与自由态的光子差异很大，故引力与弱电相互作用进行相似的统一将是困难的。后面要讨论的夸克的产生过程和夸克的空间结构将具有新的特点，也难进行与弱电统一模式相似的统一。而要完成四大相互作用的统一理论，只有从它们产生的根源，动力和主体的结构上入手，我们的工作将有可能成为统一理论的基础。

按照上述讨论，电子的二重自旋应是具有相同内化方向的自旋。这种方向内化使光子的矢量物质质量内化成标量物质质量，但这种标量物质质量是一种保留方向信息的物质质量，一旦正反电子对发生湮灭，这种记忆的方向将重新得到恢复，物质体系将首先恢复正反中微子对和以上述记忆方向推动正反中微子对高速运动的光子，然后再发生正反中微子对的二次湮灭，从而获得一束纯能量态的光子，光子的运动方向为中微子中记忆的方向。由此可知，电子和中微子所记忆的光子运动方向是相同的，中微子和电子约束的静止物质质量均是相对光子运动方向的空间坐标的静止物质质量，故电子自旋结构应在中微子自旋结构基础上按相同方向和模式的二重自旋。于是电子的空间结构是一种平面双重自旋状态，这一点似乎与人们的实验不相符，人们目前所认识到的电子似乎是一种

自然的和谐

空间对称的球体，电子的电磁作用对球体的方向是对称的，这一点只有一种解释：人们目前观察到的电子是一种不断与环境交换物质质量并保持高速空间运动的粒子，电子的运动方向是多变的。这种多变的方向使电子的电磁作用在球面空间各个方向平均化。另一方面，电子接受环境从各个方向提供的自由光子附加，附加的光子达到一定值时，除了能推动电子作为整体在空间运动外，还有可能深入电子内部与内部的光子发生矢量加和使电子的自旋内化方向偏转。极端情况下，两倍电子物质质量但与电子内化方向相反的光子能使电子的内化方向反向。于是，如果对光子的运动方向、中微子和电子的内化方向进行全空间的物质质量矢量叠加，全世界的物质质量仍然为零。同样，由于每一空间点上产生中微子和电子的几率相同，光子、中微子和电子按上述各自方向分别进行矢量叠加均应得到零结果，而在某一局部，矢量光子和中微子以及电子将具有确定的值。

同中微子的情形一样，当质变前的光子的物质质量达到正反 μ^- 子对的物质质量时，将可能经过正反 μ^- 子型中微子对的中间步骤质变产生正反 μ^- 子对，这一过程也可以通过产生的正反电子吸收光子能量后进行次级质变完成，这种次级质变是 μ^- 子衰变成电子过程的逆过程。 μ^- 子是一种不稳定的状态，一旦产生要么相互湮灭，要么衰变成电子。 τ^- 子是比较 μ^- 子更高物质质量的该层次的粒子，其产生的条件和过程与上述 μ^- 子的情形完全相同，它比 μ^- 子更不稳定，更易衰变，经过 μ^- 子中间过程最终形成电子。

由光子经过正反中微子对质变产生正反电子对后，有三种变化趋势：其一，迅速湮灭恢复起始的光子状态或中间的

第五章 世界的起源和演变☆

正反中微子对状态，这是一种还债过程，是与上述质变产生正反电子对相反的过程。但这一对称会遇到下一趋势的破坏，这就是其二，彼此分离。分离的动力来源于电子和正电子各自附加不同方向和不同物质量的光子使得它们运动速度和方向发生差异，从而达到空间分离的目的，当然这种情形并不多见，就与正反中微子对的分离并不多见一样。现实世界中大量电子的单一存在则是第三次质变的结果，而单一的中微子的存在也应主要是高层质变后造成的。其三，正反电子对附加光子向更高的夸克层次质变。

3. 夸克

到目前为止，夸克还是一种理论的产物。作为强子的最基本单元，夸克被禁闭在强大的强作用力所及的空间元之内。所有对夸克的证明都是间接的。但是利用夸克模型能较好地解释已经出现的实验事实，以该模型为基础建立的量子色动力学和量子味动力学也取得了成功。作为物质的一个关键层次，物质的一个重要形态，夸克是十分重要的。

夸克如何产生呢？这一点人们还几乎没有来得及去想。要解决这一问题，需要从几个方面入手。首先，夸克的特征物质量，夸克具有四种特征物质量，即总物质量（与引力相联系），静物质量（与弱作用力相联系），电磁荷（与电磁作用相联系）与色荷（与强作用相联系），强作用和色荷是夸克成为夸克后物质约束增加“还债”趋势的结果。在这里我们难以看到夸克内部的结构信息，但从前三项中我们可以得到一系列启示。其一，质子和中子的静物质量分别为 0.93828GeV 和 0.93957GeV ，如果按它们各自的夸克构成

自然的和谐

$P(uud)$ 与 $n(udd)$ 以及夸克的静质量 ($u: 0.05\text{GeV}$, $d: 0.01\text{GeV}$), 计算结果相差悬殊, 说明由夸克构成质子和中子时夸克附加了大量的自由态物质质量, 这种自由态物质质量在质子和中子所约束的空间区域内足以产生一系列质变, 因而可看成光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的平衡质变产物。正是这种平衡质变产物偶尔以纯自由态形式出现, 其能量是巨大的, 故强相互作用力常数非常大。另一方面, 它又是 β 衰变及其反衰变过程中的中微子与电子交换的物质基础。其二, 按照中微子由光子自旋构成, 电子由中微子附加光子二重自旋构成, 则夸克应由电子附加中微子与光子进行三重自旋或进行重组后构成, 从夸克静物质量与电子静止物质量 (0.51MeV) 比较, 物质量相差近 100 倍和 20 倍, 说明附加的物质质量仍非常庞大, 它们也应光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物出现。作为其强相互作用的物质基础, 这种物质形态应是人们所知道的胶子。其三, 夸克是带有分数电荷的粒子 ($u: +2/3$, $d: -1/3$)。按照电荷守恒律, 它们应由分数电子或正电子构成 (附加的正反电子对是电中性的)。上述分数电荷的分母为 3, 故参与重组的电子或正电子数目为奇数, 并且超过一对。由此带来第四个问题: 如此大的物质量可能很难通过光子的空间叠加产生。即使产生其可能性也非常小, 因而必须存在另外的物质约束机制。综上所述, 我们可以提出夸克产生的假说。

当世界由零点振动产生光子, 由光子质变成中微子, 从中微子质变为电子后, 光子将继续沿着其矢量方向以光速运动, 并与其他光子在空间相遇时产生矢量叠加。中微子附加光子后也将沿着光子的矢量方向运动, 速度则由静物质量与

第五章 世界的起源和演变☆

总物质量之比决定，电子的情况与中微子相同。光子层次的引力作用将使光子互相靠近而迭加，而中微子和电子是一种形式上的标量物质，它们受到引力相互作用并不能相互叠加，而只能空间聚集，除非它们与反粒子发生湮灭。这种空间聚集的中微子和电子及其反粒子由于附加光子而运动，这种运动往往由于附加光子的方向不同而弯曲，最终构成一种涡旋。上述光子，中微子和电子构成了原始星云，而涡旋产生了星体的原始物质，当涡旋涉及的物质量不断增大。其内部引力也不断增大而引力增大又反过来加速了涡旋，最终使中微子和电子向星云中心聚集。这种聚集达到一定程度后，使得正反中微子对和正反电子对之间发生结构重组。

当两对正反电子对相遇时，余下一个电子，另外一个电子和两个正电子经过结构重组过程构成三个 u 夸克和三个 d 夸克的电荷基础， $[3 \times 2/3 + 3 \times (-1/3) = +1]$ ，六个夸克母体通过附加其他光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物构成各自相对稳定的夸克，并余下一个电子。上述六个夸克可以重新组合产生重子。如果 uud 组合为质子 (P^{+1})， udd 组合为中子 (n^0)、 uuu 组合为 Δ^{2+} 、 ddd 组合为 Δ^{-} 、等等。

当然世界还提供另一过程的可能性，即两对正反电子相遇时，余下一个正电子，以一个正电子与两个负电子进行重组以获得三个 $\bar{u}$ 夸克 ($-2/3$) 和三个 $\bar{d}$ 夸克 ($+1/3$) 的电荷基础，再附加上光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物，构成相对稳定的两种味道反夸克，它们又可以彼此重组最终构成 $\bar{P}^{-1}$ 、 $\bar{n}^0$ 以及 $\bar{\Delta}^{2-}$ 、 $\bar{\Delta}^{+1}$ 等。

由上述两个过程产生了第一代四种夸克，它们之间还

自然的和谐

可以构成正反夸克对 $u \bar{u}$ 、 $d \bar{d}$ ，可以构成介子 π^+ ($u \bar{d}$)、 π^- ($\bar{u} d$)，实验证明正反夸克对非常不稳定，很容易发生湮灭，介子的寿命也很短，极容易发生衰变，只有正反质子稳定的，寿命达到 6×10^{37} S，中子寿命为 918S。

上述两个过程应是几率相同的过程，世界产生多少正质子和正中子就应产生同样多的反质子和反中子。但在现实世界人们观察到的区域内这种对称似乎被破坏，我们只看到第一个过程由两对正反电子对产生一个质子一个中子并余下一个电子，从而备齐产生原子的材料。仅在实验室中人们才能观察到负质子，负中子和介子的存在，即观察到第二个过程存在的证据。人们可以预测在遥远的地方会有另一个反物质世界存在，从而把现实正物质世界看成物质第三次质变过程对称性局部破损的产物，看成是一种对称的可能性中的不对称的确定性。但是，大区域内的对称性破损对于每一空间点的对称的可能性过程来说毕竟令人费解，其中一定隐藏着某一因素。也许世界真的只是正物质的世界。那么，产生这种偏执的原因是什么呢？

我们认为产生单一过程当然是原始选择的初始条件造成的，但自然似乎没必要亲一个疏一个。另一个可能性则是它们产生的物质粒子寿命不同，故最终剩下来的只有正物质。这一点看来也无法证明。因为反质子刚一产生就会在环境中迅速捕捉到一个正质子并与之湮灭，而理论上分析它应与质子寿命一致，这是我们的困难所在。第三种可能是两种几率相同的质变方向在实际过程中先选择了一种方向，而使后续的自然过程都沿着该方向前进。但有一点值得庆幸，正反粒子并非绝对不相容，夸克中既有正电子，也有负电子，既有

第五章 世界的起源和演变☆

正中微子，也有反中微子，各层次的正反粒子可以成对出现，又能单独出现，甚至以分数形式出现。这样，尽管产生正反质子和中子的对称过程在自然中破损，但正物质世界中全部包容了在物质演变的初期所产生的各种粒子。正是这种包容及其下述质变过程才使 β 衰变与反衰变成为可能。平衡质变按下述公式进行：

$$\gamma \Leftrightarrow \nu_e + \bar{\nu}_e + \gamma' \Leftrightarrow e^- + e^+ + \gamma'$$

γ' 为第一次质变的剩余光子，被附加在中微子上，成为中微子运动的运动物质量， γ' 是第二次质变的剩余光子，被附加在电子上，成为推动电子运动的运动物质量。

中子 β 衰变： $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$

质子 β^+ 衰变： $p \rightarrow n + e^+ + \nu_e$

上述可逆衰变加起来：

$$\begin{aligned} n + p &\rightarrow p + n + e^- + e^+ + \bar{\nu}_e + \nu_e \\ &\rightarrow p + n + \gamma \end{aligned}$$

质子与 e^- 作用： $p + e^- \rightarrow n + \nu_e$

质子与 $\bar{\nu}_e$ 作用： $p + \bar{\nu}_e \rightarrow n + e^+$

两边相减则： $e^- - \bar{\nu}_e \rightarrow \nu_e - e^+$

或者： $e^+ + e^- \rightarrow \bar{\nu}_e + \nu_e \rightarrow \gamma$

正是湮灭过程。

因此，理论上说一个光子在一定条件下可以质变成一对

自然的和谐

正反中微子，继而质变成一对正反电子，如果这对电子既未空间分离，又未湮灭，并与另一对正反电子对相遇，通过约束大量的光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子 $\rightleftharpoons$ 正反电子的平衡质变物，则会产生三个 u 夸克和三个 d 夸克并余下一个电子，六个夸克将组成一个质子和一个中子，它与余下的电子一起构成原子的零件。实验上的夸克喷注是对正反电子分别加速（附加光子）并碰撞在一起，产生的夸克迅速重组成质子和中子，这种夸克喷注也能沿另一过程进行，产生三个 $\bar{u}$ 和三个 $\bar{d}$ 并余下一个 e^+ ，因而最终能得到质子、中子的反粒子，并能得到大量的正反夸克对和介子，尽管它们的寿命很短。如果加速的程度更高，或附加的光子物质质量更大，则有可能重组成三个 S 夸克和三个 C 夸克；或者沿着另一过程产生三个 $\bar{S}$ 夸克和三个 $\bar{C}$ 夸克，并分别余下一个电子与一个正电子。速度更大或附加的物质质量更大时，将会产生第三代 b 夸克和 t 夸克，产生的模式一样，只是它们将更不稳定。

物质约束到夸克层次后，较电子约束的物质质量增加了 100 倍，这种约束层次的增加增大了“还债”趋势，这就是夸克具有强相互作用的原因，而强作用的物质基础是光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子 $\rightleftharpoons$ 正反电子的平衡质变物，这种物质的量很大，故强作用的力常数很大。夸克的稳定性是重组过程三个粒子（电子）变成六个夸克这种一分为二的结果。尽管不同于中微子和电子，但去掉一半的“结合能”将能使体系获得超长的寿命。通过物质的第三次约束，夸克除具有引力的总物质质量，弱力的静物质质量与电磁力的电磁荷之外，还具有与强作用力联系在一起的色荷。色荷有八个分量，这与电磁作用中电荷的两极与磁荷的两极共同组成四个分量形成了对比，同

第五章 世界的起源和演变☆

时与中微子的两种自旋方向形成对比。

夸克通过电荷中心附上大量的平衡质变产物共同构成一个约束体系，它们约束的物质质量是一种静止物质质量，象中微子和电子一样，构成这种静止物质质量的光子也将围绕一种内化的方向自旋，这种内化的方向就是质变前光子的运行方向。这种内化方向应与其内部的中微子与电子的内化方向保持一致，故夸克也应是一种自旋的饼状物质，尽管铁饼的厚度与厚度相对直径的比都有提高。中子和质子是以三个夸克为中心并附加光子 $\Rightarrow$ 正反中微子 $\Rightarrow$ 正反电子平衡质变物产生的，夸克的排列可以多样化，可能性最大的排列是球对称的排列。尽管中子和质子同样具有内化的矢量方向，它们的结构应该是一种球对称的结构。正是这种内化方向的存在，才使证明宇称不守恒的吴健雄实验成为可能。因为经过深冷后的原子核其自旋转向受到抑制，放射性衰变中放出的电子和中微子的发射方向当然由随之放出的光子的方向决定。而光子的方向由内化方向决定，这就是电子和中微子为什么会有优惠的放射方向的原因，改变它们的内化方向需要环境付出代价，而宏观的分子热运动可以满足这一条件。

强作用是一种近程力，这一点与弱作用相似，弱作用的近程力来源于自旋解构湮灭的趋势，而引力和电磁力的远程作用来源于物质的部分离散作用，尽管电磁力同样存在自旋解构而湮灭的趋势。强作用是一种力常数很大的作用力，在其作用区域内将不允许其静物质质量发生分离，尽管它可附加光子以推动其运动。这样强作用只存在一种自旋解构而湮灭的趋势成为其作用力的来源，故与弱作用一样只在近程起作用。

自然的和谐

通过这次偏离对称性的质变，世界产生了大量的质子和中子，并剩余下来与质子等量的电子，实现了新的电荷平衡。正电子不再常见了，它一出现就与环境大量存在的电子湮灭。大量剩余电子与质子反应产生多余中子与电子型中微子，这正是客观世界中原子核内部中子数目大于质子数目的原因，尽管质子更稳定。同时也是造成电子型中微子过量存在的原因，以致正电子型中微子一出现就被湮灭。少量的另一过程的出现是世界存在不稳定介子的原因。这种偏离对称的质变使现实世界免受频繁湮灭质变影响，经过长期积累得到了现在庞大的标量物质量。但必须记住，这种标量物质量仍是一种方向内化的矢量，一旦发生湮灭，它们将逐级恢复光子的矢量方向。故若对光子、中微子、电子和夸克层次的全空间矢量迭加，世界的总物质量仍然为零。物质量守恒律仍然有效。尽管宇宙有真空，有星际物质，还有各种星体，其物质量密度差异很大，但由于每一空间点对各次质变的几率是相同的，因而各层次物质在全空间的分布基本是均匀的。单就强作用层次而言，它既是均匀的，又是各向同性的。即指向各方向的内化方向物质矢量相等，总物质量（层次）仍为零。

由于世界大量存在 e^- ， β 衰变中产生的 e^- 将积累起来，因而反过来影响衰变的平衡使之向左移动，而 β^+ 衰变产生 e^+ ，它一旦产生就会湮灭掉，故有利于衰变的进行，这种情况使得客观世界中质子的量不断减少，而中子的量则不断增加，这一点也是元素周期表中各稳定原子核的中子数普遍多于质子数的原因。

物质还会约束下去吗？是否有可能发生新的更高层次的

第五章 世界的起源和演变☆

质变？黑洞的发现给这种疑问提供了可能性。超高密度的物质可能由中子构成，但中子之间会不会解构重组呢？这种假设至少可解释黑洞的超强引力作用。由于对黑洞知之甚少，我们对物质约束的无止境追索可能超出本书范围，故不宜讨论下去。但有一点是清楚的：物质的继续约束将受到回归真空的“还债”趋势的更大阻挠。最终会建立起约束与离散的平衡，使世界既不无限聚集，又不回复真空。今天的世界就是这种平衡的结果。

第四节 结 论

综上所述，可得下述结论：

(1) 世界在空间无边无际，在时间有始无终，世界起源于“无”，起源于绝对真空状态。

(2) 世界演变萌动于能间零点振动，在某一空间点上同时产生向相反的空间方向运动的自由态物质。对该空间点来说，物质的总量仍为零。世界演变过程经历多次约束与离散的质变，自由态物质的矢量方向不断内化为不同约束层次正反粒子左右自旋的法线方向。若对世界全空间物质质量矢量叠加，并把静止物质质量看成是其内化方向的矢量，则总物质质量仍为零。

(3) 物质相互作用的根源在于物质约束后远离原始真空状态而产生向该状态回归的“还债”趋势。离散是这种趋势的直接结果，约束则是相互作用的体系通过释放“结合能”而实现部分离散，因而获得暂时稳定的过程，是“还债”趋

自然的和谐

势跌入物质质量陷阱的结果。“还债”趋势将随着物质约束层次的提高而对初始真空偏离的加剧而增大，这种增加的部分就是各层次的相互作用力的内在源泉，增幅的大小反映在各自的力常数上。

(4) 一个约束体系随着释放“结合能”的大小而稳定性增加，质变将质变前光子的物质质量一分为二，是最高限度的“结合能”释放，故具有超强的稳定性和超长的寿命。正是这种超长的寿命推迟了回复过程，使世界产生与覆灭的平衡永远不能在整体上实现。使各层次保持相当的物质质量以抵御永恒的离散趋势，从而保持约束与离散的平衡。今日的世界正是上述产生与覆灭的平衡；约束与离散平衡的共同结果。

参考文献

[1] 老子、庄子、列子著. 老子、庄子、列子. 长沙：岳麓书社，1989. 7页

[2] 老子、庄子、列子著. 老子、庄子、列子. 长沙：岳麓书社，1989. 11页

[3] 老子、庄子、列子著. 老子、庄子、列子. 长沙：岳麓书社，1989. 1页

[4] 老子、庄子、列子著. 老子、庄子、列子. 长沙：岳麓书社，1989. 12页

[5] 杨福家等译. 二十世纪物理学. 北京：科学出版社，1979. 83页

第六章

聚散性

欠债还钱，天经地义。可总有
办法拖着不还，这就是世界

约束与离散是物质变化的基本形式，是一对可逆的过程。本章讨论约束与离散的条件、层次性、时空形式以及约束与离散的动态平衡等问题，认为还债趋势是约束与离散的共同驱动力。

第六章 聚散性☆

聚散性是物质的最根本性质之一，是物质运动和变化的根本原因。它表现为一对互为矛盾的可逆过程：聚和散，或者称之为约束与离散。聚散是一种过程，需要描述与标度物质延续性的时间坐标来标度，聚散又涉及到能间物质质量的变化和空间占有位置的变化，故聚散还需要能间与空间坐标的标度。物质的约束与离散贯穿了世界演变的全过程，是世界成为今日模样的全部原因。人们熟知的星系、恒星、行星、分子、原子、原子核、质子与中子、夸克、电子、中微子以及光子等等相对稳定的体系都是约束的产物，物质的空间联系和相互作用也是聚散的结果。聚散的动态平衡是世界既不回复零态，又不无限聚集的原因。因此，要了解物质、物质性质、物质的运动变化及其丰富多彩的物质现象，要了解世界的过去、现在和将来，就必须研究物质的聚散性，研究物质的约束和离散的过程。

第一节 聚散的层次与形式

物质具有两种基本形态，这就是自由态和聚集态。物质具有四种已知的基本层次，它就是自由态的光子、聚集态的中微子、电子、夸克。在这些层次中还具有一些亚层次，如电子中 e^- 、 μ^- 和 τ^- 等。世界起源于全真空零态，因而上述物质形态，物质层次或亚层次均是一步一步约束起来的。当然每一步约束伴随着与其可逆的离散过程。物质的四大基本层次基态粒子均具有超强的稳定性和超长的寿命，因而使物质的约束过程表现出明显的层次性。光子层次的物质只受

第六章 聚散性☆

引力是使物质体系相互吸引的力，弱力对于不同自旋的正反中微子之间是相互吸引的，电磁力对异种电荷的带电体是相互吸引的，强相互作用在色禁闭的空间元内部对夸克和核子也是相互吸引的。这些吸引力构成了物质体系之间相互约束的主要动力。还有另一不能忽略的动力，就是物体除受上述四种基本作用导致的运动物质量增加之外物体已经附加的自由态运动物质量，它可看成原始动力，这种动力在被作用而运动的方向分量与上述四种基本作用的加和是约束的总动力。而就离散而言，原始动力中与运动方向相反的分量是一支重要的排斥力量。相同自旋的中微子和具有弱力的同自旋电子和夸克是相互排斥的；相同电荷的电子和夸克是相互排斥的，不满足色单态条件的夸克聚合是不允许的。上述排斥力的矢量和是导致离散的推动力。一个稳定的约束体系是被约束的物体之间吸引力与排斥力相互平衡的结果。

上述四大层次所对应的四大作用力从何而来呢？需要一种统一的解释，需要找到物质聚散的本质原因。这个原因就是上章讨论的“还债”趋势。

世界起始于原始真空零点，萌动于能间的零点振动。这种振动一方面在某一空间点上产生一对能间方向相反的光子，这对光子又会立刻相互覆灭回到能间零点状态，从而完成一次零点振动的全过程。在这一过程中，物质量守恒定律始终得到遵守，但却产生了标量意义的物质量。若把这种正负光子的同时产生看成借贷，那么覆灭就是“还债”过程。问题出在“还债”并不一定及时，这种拖延造成了产生与覆灭平衡的暂时破坏，造成了零点振动对称性过程的破损、造成了“还债”的强大趋势。

自然的和谐

第一次拖延来自于正负物质的分离。正负光子如果没有及时覆灭，则会由于物质质量符号相反而彼此分离，这一点可以通过万有引力定律说明，因为同号物质质量相吸，异号物质质量应该相斥。此刻光子的能间方向转化为空间运动方向。因而它们应向相反的空间方向以光速运动。运动目的是向其他空间点上寻找反向光子而覆灭，从而还清债务达到产生与覆灭的平衡。

事实并非如此简单，在空间运动的光子与其他光子在某一空间点上相遇时，根据各自运动方向不同而产生矢量叠加的结果。它不但可彼此异向抵消而覆灭，还可能同向叠加而使物质质量加大。前者是一种离散过程，后者是一种约束过程。离散过程是一种还债过程，而约束过程则加大了债务，增加了还债的趋势。这种彼此异向抵消而“还债”就是引力相互作用的根源，而“还债”趋势的加大部分则是一种副效应。

就光子层次而言，同向运动的光子（能间方向一致）的引力作用是在两光子连线方向产生一种等量而方向相对的作用力，此作用力与在此力作用下运行的距离的乘积为以能量表示的物质质量，这种物质质量就是引力子。于是在光子的受力方向或作用方向上彼此放出引力子、物质质量减少，而在作用方向的反向运动方向吸附引力子，物质质量增加。其总作用是使同向运动的光子慢慢改变方向而靠拢。靠拢过程伴随着总物质体系释放引力子而使物质质量减少，这种过程常称为共用引力子或释放结合能，实质上是一种局部离散过程，正是这种局部离散过程补偿了“还债”趋势才使上述引力作用成为可能。但引力作用的结果却是在这种局部离散基础上的大部约束。就约束部分而言，密度的增加增大了“还债”趋势，

第六章 聚散性☆

因而将引起更强的引力相互作用。于是引力作用随着受作用物体物质量增加而增加，随着物体的相互接近而增加，这就是万有引力定律的实质。

光子由正负分离时的原始物质矢量与由引力造成的引力子物质矢量之和在空间继续以光速运动。并不断与其他光子叠加而改变物质量，使不同物质量状态多样化，并且使每一状态在空间平均化，这就是热力学第二定律描述的熵增过程。它是正反分离后物质为了“还债”而部分离散部分约束的结果。当一些受几率分布控制的大物质量的光子物质量大到一定程度（正反中微子物质量之和）在一定条件下将发生质变，使光子物质量一分为二，绕着光子运动方向进行方向相反的螺旋，直至平面自旋，此刻光子的运动方向被内化、光子的速度被零化，于是产生了相对于绝对能时空坐标系的静止物质量。这种含有静止物质量的物质体系由于一分为二而达到最大的一次性离散而还债，一分为二的每一部分获得了超强的稳定性和超长的寿命。但这种稳定性和寿命推迟了继续覆灭的过程，要使以自旋形式约束的静止物质量走向覆灭，必须经过一次自旋解构过程。从光子的自由态点物质到中微子的约束态空间元自旋态物质积累的“还债”趋势构成了弱相互作用的基础。这一增加的趋势将恒使自旋解构：异种自旋可能相互碰撞而解构，因而相互吸引，而同种自旋相互碰撞不能解构，故相互排斥。而解构需要两种中微子接近到相当的程度，故弱相互作用是一种短程力。由于中微子约束的物质量非常小，故力常数也很小。由此看来，弱作用虽与引力作用同源于“还债”趋势，但由于造成引力的债务为物质量增加，因而还债将采取物质量减少的形式，而造成弱

自然的和谐

作用的债务是物质的空间自旋，因而将采取解除自旋的方式。于是人们原来比附引力的媒介子引力子，电磁力的媒介子光子而认为弱作用力应存在类似的媒介子，并认为这种媒介子是具有很大的静物质质量的 W^+ 子和 Z 子，看来既不必要，也不合理。

电磁相互作用是物质第二次约束质变产生的更大的“还债”趋势的结果。当光子约束的物质质量超过正反电子对的质量之和时，在一定条件下经过正反中微子对的中间过程而质变成正反电子对。正反电子对对光子物质质量的一分为二满足了部分还债趋势，因而使电子获得了超强的稳定性和超长的寿命。另一方面由于电子约束的物质质量远大于中微子，且由于上述寿命的存在使得“借贷”的量更大，还债的时间更加延迟，因而“还债”的趋势更大，这种“还债”趋势的增加部分就是造成电磁作用的原因。由于电子是在中微子自旋基础上的二重自旋，为了回复中微子的一重自旋状态，必须经过一个自旋解构过程，这就是同种电荷相互排斥，异种电荷相互吸引的原因。另一方面，电子除了约束中微子外，还约束了大量附加于中微子上的光子，因而使电子的静止物质质量大大增加。这种增加的物质质量应是电荷的物质基础。当一个带电体受到另一同种电荷带电体斥力作用时，作用力方向与运动方向相同，在此方向上物质质量增加，以便使它们更加远离。增加的物质质量是由环境空间点产生的正负光子对提供，在其反向将余下或离散出同等量的光子物质质量。而当一个带电体受到另一异种带电体吸引力作用时，作用力方向与运动方向相反，在作用力方向上物质质量减少，这是一种约束过程，这种物质质量减少过程可看成释放结合能过程，亦可看

第六章 聚散性☆

成共用光子过程，因为减少的物质质量是光子形态的物质质量。此点又与引力相互作用相似，故电磁作用是一种远程作用。

强作用力是物质第三次质变后，通过约束更大的物质质量而增加的还债趋势。在此次质变中，两对正反电子附加大量光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的平衡质变产物进行重构，一种路线是余下一个电子，以另一个电子和两个正电子为基础重组成三个u夸克和三个d夸克。后者很快构成一个质子和一个中子。在构成质子和中子过程中夸克又另附加了光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物，为了保持自旋平衡，在余下电子的同时，还余下了相同数目的反中微子，这就是世界上单单大量存在电子和反中微子的原因。另一条路线则相反，余下一个正电子，以另一正电子和两个电子为基础重组成三个 $\bar{u}$ 夸克和三个 $\bar{d}$ 夸克，并通过附加光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物，构成一个反质子和一个反中子。同样为了维持自旋平衡，在余下一个正电子的同时，将余下一个电子型中微子。由于一定原因，此两条路线的几率并不相等，至少在我们周围的世界中不相等，高层次的正物质占据绝对优势，反物质只在一些不稳定的介子中偶尔出现。由于夸克和强子内部附加的光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的平衡质变产物物质质量绝对值非常大，故强作用的力常数较低层次的三种相互作用大得多。夸克内部空间元物质通过第三重自旋而约束在一起，但由于巨大的强作用力而难以单独存在，只有在满足所谓色单态条件下构成介子和强子，通过放出结合能来获得不同程度的稳定。因此，夸克作为第三层次的最小物质质量状态并不是最稳定的状态，而只是亚稳的介子和超稳的质子和中子的中间状态或构

自然的和谐

成单元。在介子和强子内部，强相互作用将不同的夸克约束在一起。这种约束被认为是利用了胶子的媒介作用。实际上胶子是一种自由态物质，其本质是光子在强作用条件下的存在形式，像引力子一样，自然界并不存在具有特殊性质的胶子。在夸克空间元外部，其他夸克由于色禁闭难以接近深入进去，因而表现为斥力，而满足色禁闭条件的夸克可一起构成介子和强子，故可相互吸引。这种色禁闭条件的实质是一种匹配条件，其最终目的是为了总物质质量降低。夸克只有接近到一定程度才能约束构成介子与强子，故强作用也是一种近程力。强子之间构成原子核是强作用余力的作用。

综上所述，物质在能间物质量降低和空间物质量分散的离散作用是由“还债”趋势驱动的。而其相反的约束过程也是通过约束后体系总物质质量较之约束前受约束体系的物质量之和有所降低这一局部离散作用引起的，但在客观上却产生了与离散相反的更大的约束体系。这种约束体系的稳定性与总物质质量降低的量（结合能）成正比。聚散中吸引和排斥的动能一方面来源于受作用体系原有的自由态物质矢量，另一方面来源于四大层次的相互作用所造成的运动物质矢量附加。而此两方面都来源于同一“还债”趋势。离散的目的是直接回复零点真空状态，约束也是趋向于这种回复，只是暂时陷入了物质量陷阱，使这种趋向稍加延迟而已。但这种延迟造成了不同物质量约束体系的出现。

第三节 约束的条件

离散是约束的逆过程，讨论了约束的条件后，离散的条

件也就自然清楚了。约束的条件主要有三条：时空接近原则；能时空匹配原则；物质量最低原则。

1. 时空接近原则

两个物质体系若要相聚在一起，首先必须互相接近。这种接近既指空间的接近，也涉及到时间的同时性，此来彼往的接近并不能接触。

物体在空间运动需要动能或运动物质质量的驱动，这种动能是物质体系时空接近的最重要的物质基础。在物体之间发生相互作用前各体系已具有了动能，当两个物体发生相互作用时，由作用力推动物质运动的动能构成时空接近另一部分的动能来源。在宇观世界一般来说，时空接近前相互接近的物体往往相处较远，而在四大相互作用中只有引力和电磁力是远程的，电磁力是带电体之间的相互作用，由于自然界中的大多数物质是电中性的，故真正起作用的是引力相互作用。对于自由态物质，引力作用的结果是在原运动物质矢量上附加上引力造成的物质矢量，从而引起方向和物质质量的改变。而对于约束态物质，由于是一种运动方向内化的物质，是一种静物质量，可作标量物质看待。它可能已经附加了一部分运动物质量，从而以一定的方向和速度运动，附加上引力造成的物质矢量与原有的运动物质量进行矢量叠加，使该体系物质量中静物质量与总物质量的比例改变和原运动物质量的前进方向的改变，从而改变该物体的运动速度和方向。

物体通过时空接近而使物质量在单位空间区域里密度增高，其本身是一个约束的过程，同时又是进一步约束的条件。只有当相互作用的物体吸引力与排斥力相等时，才能达

自然的和谐

到平衡，产生稳定的约束体系。排斥力的根源为同种中微子的弱作用、同种电子的电磁作用、不满足色单态的夸克和强子之间的强作用。

2. 能时空匹配原则

时间匹配，除上述的同时性要求之外，还有其他与时间有关的匹配。例如电磁波叠加需要满足位相差恒定的条件。

空间匹配，指不同层次的物质体系具有不同的空间构成，要使它们继续接近需要满足空间条件，如同种自旋的中微子会互相排斥，异种自旋的中微子互相吸引，中微子的湮灭需要两种平面自旋方向完全相反的条件。同样，同种自旋的电子相互排斥，异种自旋的电子相互吸引。在原子和分子层次，这种空间匹配的重要性更大。原子之间的成键具有确定的方向，这就是轨道最大重叠原则。电子在原子核外的空间几率分布具有明显的空间选择性，也是空间匹配条件的实例。

能间匹配，即是物质质量的匹配。在某些约束过程中这种匹配是一种重要条件。例如在从光子到正反中微子的质变约束中，必须要求光子的物质质量大于正反中微子物质质量之和。电子和夸克也有相似的质变条件。在原子和分子层次，构成新键的原子轨道若要有效成键必须满足轨道能级相似原则。

3. 物质质量最低原则

物质质量最低原则是“还债”趋势所要求的，是一切聚散过程所必须遵循的基本原则，离散的目的就是尽管降低空间点的能间物质质量，并尽量降低单位空间物质质量的密度。而约

第六章 聚散性☆

束过程虽然在某一局部增加了能间的物质质量和空间的物质密度，但这种增加必须以约束体系总物质质量较约束前各部分物质质量之和有所减少作为前提条件。正是这种减少才使约束体系稳定存在，减少得愈多，约束体系愈稳定。

时空接近原则正是物质质量最低原则的结果。两个物质受引力作用，通过共用引力子或不断释放引力子而使约束体系获得稳定。能时空匹配原则也是为了满足物质质量最低原则，因为不管是轨道最大重叠原则还是轨道能级相似原则，都是为了释放最大限度的结合能。

在物质的每一次质变中，高层次物质总是通过使光子物质质量一分为二的方式来获得超强的稳定性。中微子是这样，电子是这样，夸克也是这样，正反物质正是这种一分为二的结果。化学反应中的活化能是物质质量最低原则的具体体现。成键约束通过发光和放热释放结合能，使约束体系跨入物质质量陷阱，从而获得稳定。而给一个约束体系加热或光照使其总物质质量增加到一定值，使约束体系总物质质量较之约束前各部分物质质量之和相同或更高时，该体系将会离散。化学上把约束称为化合，把离散称为分解，故化合与分解是约束与离散的特例。

第四节 聚散的能时空标度

聚散是一种过程，需要时间坐标来标度。在聚散过程中物质所处的空间位置是不断变化的，每个空间点上的物质质量也是不断变化的。因而聚散也需要能间和空间坐标来标度。

自然的和谐

物质的聚散性质总是与广延性和延续性交织在一起，呈现一种最复杂的物质现象，这种现象只有利用五度能时空的联合标度，才能完整地进行描述。

光子是我们这个世界最先出现的物质，也是最低层次的物质。它是一种点物质，这种点物质的物质质量可方便地标度在所在空间点的能间坐标上。光子又是一种运动的物质，恒以光速向正负物质分离后选定的方向运动。这种运动可以空间与时间联合描述。光子是一种自由态物质，不同光子在某一点确定的空间点上相遇时将按平行四边形原则进行矢量叠加，叠加只改变光子的矢量，而不改变光子的速度。

从光子质变成正反中微子对的过程是物质的第一次质变约束过程。在此过程中，直线并以光速运动的光子通过环境的作用逐渐转变为绕原运动方向的螺旋曲线运动，最后转变为平面自旋运动，自旋运动的光子在空间元之内仍以光速在能时空坐标系中运动，但相对于质变前光子运动方向来说速度为零，因而作为自旋光子的整体中微子相对该方向的运动速度也为0，中微子所约束的物质质量就成为一种静物质量。这种静是对整体而言的，其内部的光子一刻也没有停止自旋运动。

电子是第二次质变产物，其内部有进行确定方向自旋的中微子核心，有被中微子附加并推动该中微子进行二重自旋的光子，当然这种光子本身也在进行着一重自旋。夸克是第三次质变产物，其内部有一重自旋的中微子核心，二重自旋的电子中间层（分割），以及以上述分割后的电子碎片为中心附加大量光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对物质质量进行的第三重自旋。

第六章 聚散性☆

当我们把上述中微子、电子和夸克作为一个整体看待，以考察它们的整体行为时，我们可以将其近似看成空间点物质，并把它的物质质量包括静物质量与附加的运动物质质量作为该空间点的能间值。但当需要考察它们内部行为时，则需要最终看成自由态点物质光子的不同层次的自旋运动，并通过能时空间描述这种运动。

对于同层次物体的量变约束，由于受约束体系的物质质量差异不大，时空存在形式相同，相互作用环境相同，相互作用的程度相似，因而彼此势均力敌。各部分在总的约束体系中地位相同和相似，彼此在吸引力和排斥力相等的平衡状态下共存。而不同层次物体的量变约束，则由于上述诸项的差异，而出现下述现象。其一，由于物质质量相差悬殊，约束体系的物质质量重心由高层次物质构成，因而处于主导地位，决定着体系的主要性质，而低层次物质只能处于从属地位。其二，由于约束层次的差异，它们拥有的静物质量不同，它们接受环境的自由态物质质量附加的能力不同，故高层次的静物质量与总物质质量之比远远大于低层次，在约束体系内部的运动尽管有相对运动，但相对于绝对能时空坐标网络，高层次物体运动速度远远小于低层次，人们在处理此类问题时往往把高层次看成相对静止，而把低层次物体看作绕前者运转的物体。其三，由于高层次物体的稳定状态能级差较低层次物体能级差大得多，在描述物质聚散的相对能间（能垒）上往往把前者看成相对零点，只考虑后者的能间变化。

无自旋状态的物质体系的约束可看成点约束，一个空间点可以容纳无数个粒子。如光子的约束；正反中微子湮灭的点物质约束；正反电子湮灭的点约束等；后者的正反自旋刚

好抵消，最终成为无自旋的光子点物质。高层次物质对光子点物质的附加是不占空间的，理论上这种附加是无限的。但约束态物质之间的约束，则不能突破各自的空间元，除非上述正反湮灭的情况发生。一定的空间元只能容纳一定的粒子，两个粒子不能在同一空间点上交盖或重合。

时间标度聚散的过程，能间和空间共同标度物质的状态，物质的聚散变化的实质就是物质的状态变化。能间和空间往往不可分割，特别是对于空间元物质更是如此，人们描述聚散过程的每一次近似，都必须分清对能间和空间标度的影响。人们分析每一近似造成的描述偏差，也必须同时考虑能间和空间两个方面。保持一定的物质状态在一定的时间内不变化，这种一定的时间就是该物质状态的寿命。在约束过程中，被约束的各物体原来具有各自的寿命，约束在一起后又开始了整体的寿命，整体的各个部分在约束过程中状态不变，则原寿命继续延续，否则旧的寿命终止，新的寿命开始。一个物质体系的寿命可能由于与环境的物质量交换改变状态而终止，也可能由于内部的兑变而改变状态而终止。考虑物质体系的寿命尽管存在状态变化与否的客观标准，但这种标准的掌握应有一定的弹性，如不能因为太阳光的辐射而微弱改变太阳状态而认为太阳的寿命终止。

用五度能时空坐标系可以充分地描述客观物质世界。但如果用二维空间坐标标度正反中微子中平面自旋状态，用二维空间坐标标度正反电子中二重平面自旋状态，再用二维空间坐标标度正反夸克中三重平面自旋状态，则还需要六维坐标。再加上原有的五度坐标，共需要十一维坐标才能对物质世界进行完整标度，这正与弦论的观点相符^[1]。只是加入

的六维坐标只有在研究微观粒子的内部结构时才有意义。

第五节 聚散的平衡

约束与离散是一对可逆过程。约束导致物质聚集，能间物质质量升高，某一空间区域物质质量密度升高。离散导致物质分散，包括能间物质质量减少以及尽量分占可能占有的空间区域，使得单位空间区域内物质质量密度降低。约束与离散导致的物质能空存在状态尽管相反，却出于同一原因的驱动，这就是世界的“还债”趋势。离散是这种趋势的直接结果，约束则是这种趋势的间接结果。

世界会不会无限聚集下去，甚至最终回到“大爆炸”理论所描述的奇点呢？回答是否定的，因为物质的每一层次的质变约束显然增大了“债务”，也增大了“还债”趋势。这种“还债”趋势将制约着进一步的约束。因此我们估计可能存在第四种质变约束的情形，但决不可能无限约束下去。那么会不会一直离散下去，最终“还清债务”，实现产生与覆灭的平衡，恢复真空中零态，走向时间终点呢？这也是不可能的，因为伴随着离散还存在约束过程。约束体系的超强稳定性和超长寿命极大地延迟了覆灭过程，而一旦某一体系走向覆灭，又会有另外的体系约束在一起并开始稳定存在的历程。因此，世界一经启动将永远无法回到起点状态。时间将有始无终的射线。

实际上今天的世界已经过漫长时间的演变历程。约束和离散尽管时刻在进行着，但这对可逆过程却已处于某种动态

自然的和谐

平衡状态，向真空零点回复的“还债”趋势实际上已经恒定在某一水平上。今天的世界正是这种约束与离散平衡的结果。

科学史上曾出现过以热力学第二定律为依据的怀疑世界会走向热寂的思潮。人们把物质体系中各种稳定状态的粒子在热运动中的存在状态看作混乱度，并把这种混乱度用熵来描述，认为一个物质体系将尽量均匀地分占空间恒向熵增的方向变化，整个世界最终会走向热平均化，这就是热寂。有两个方面是热寂论者所未注意的，其一，热是光子的存在形式，是物质的一种形态，它可与实物物质之间发生质变。其二，各种状态的体系在运动中尽量均匀地占有空间仅仅是离散的结果，世界还存在一个与离散过程可逆的约束过程。尽管熵增在某些方面确实反映了“还债”的趋势，或者说是“还债”趋势的一部分，但“还债”趋势还能引起约束。故就整个世界来说，热寂是不可能出现的。熵增原理只有在不存在质变，也不存在量变约束，而纯粹由稳定物质体系内部粒子的原始动能驱动，并在体系的各粒子间交换的情况下才是成立的。

参考文献

[1] P.C.W. 戴维斯著；廖力，章人杰译. 超弦，一种包罗万象的理论. 北京：中国对外翻译出版公司，1994. 66页

第七章

对 称 性

生命的精髓在于不对称

对称性是物质的基本现象，可通过能时空坐标反映出来。在物质的演变过程中总是保持着整体的对称性，但在局部、层次上却常表现出不对称。前者是由于可能性造成，后者则是确定性的结果。

第七章 对称性☆

对称性是自然界的一种基本现象。对称问题是自然科学研究的一个古老问题，也是哲学研究的一个古老话题。自然界中对称现象数不胜数，不对称现象也不胜枚举。大多对称中隐含着不对称的因素，不对称中又包含了对称的成分。分析对称产生的根源，找出自然界对称性规律，是理解物质世界规律性的一个重要方面。

第一节 对称现象的本质

对称与不对称均是物质运动和变化过程中呈现出来的现象。既然物质是一切客观现象的基础，对称的本质只能是物质的内在性质。

物质具有广延性。三度空间坐标描述和标度物质所处的空间位置及其位置的变化。物质的广延性决定了物质体系正负分离时射向各个方向的光子几率相等，决定了宏观物质存在状态多采取球对称的分布，因而规定了三度空间的各向同性。物质的空间广延性规定了物质在空间的运动步伐的一致性，例如光子在任何空间区域恒以光速运动，因此规定了空间的均匀性。物质世界的无限性要求空间无边无际，因而没有绝对的中心，而每一空间点都可成为世界的中心。空间的各向同性，均匀性及无限性决定了凡用空间进行单独标度的物质现象与性质都是对称的。

物质的延续性通过时间坐标来标度。时间描述和标度了物质所处的时刻及其时刻的变化。物质世界有确定的起源，并沿着一个方向演变，这种演变规律规定了时间具有原点并

自然的和谐

向一个方向伸展，是一条射线。时间描述着演变的过程，尽管在某些局部和阶段的演变过程中存在着约束与离散的可逆性，因而用时间来描述这种局部和阶段的演变过程时是对称的。但从整体和全程来看，这一演变过程是不可逆的，由此规定了时间的各向异性，因而用时间反过来描述这种整体和全程演变过程时就会出现不对称的现象。另一方面，物质演变过程的步调保持着一致，物质体系的空间运动和能空状态改变的步调也是一致的，光子在任何时刻在空间运动的速度恒为光速，由此决定时间是均匀的。反过来凡需要用时间的均匀性来描述的物质过程均是一种对称的过程。例如，能量和动量均涉及到物质的运动速度，而速度需要均匀的时间来标度，因此能量守恒和动量守恒的对称性是建立在空间和时间的均匀性的基础上的对称。

能间标度物质质量及其变化。它与空间联合可以确定物质体系的状态，对自由态的点物质来说它能单独确定其状态。能间度标是均匀而连续的，可描述和标度各种可能存在物体的物质质量。但物质具有聚散性，约束体系的稳定状态之间物质质量是间断存在的，故用能间标度物质聚散性，描述聚散过程时，能间的变化是不均匀的，跳跃的。另一方面，能间具有正负两个方向，物质的创生对这两个相反方向是均等的。故能间是各向同性的。但正负分离后光子对的能间方向转化为空间运动方向后，能间方向由空间运动方向决定，因而用能间描述的物质质量尽管是矢量，其矢量方向却是空间方向。空间方向虽是各向同性的，却是三维的。这种从一维到三维的转化是造成诸多不对称现象的最初原因。

为描述和标度物质性质而建立起来的能时空坐标系，在

标度过程中能够客观地反映物质的性质和现象，包括对称性质和现象。一切对称和不对称现象都能通过能时空坐标性质的分析来弄清其规律和原因。

第二节 物质演变与对称性变化

1. 原始对称与世界萌动

世界是物质的，物质世界产生于“无”。描述和标度此“无”物质状态的时间坐标处于零点，空间三度坐标无限伸展，构成空间坐标系，在此空间坐标系的每一点上能间物质质量坐标均为零。此原始状态对空间和能间是全对称的，时间处于零点，如果不考虑其变化趋势的方向也是对称的。这种对称性就是所谓原始对称性。

世界萌动于起始时间各空间点上的能间零点振动。这种振动首先在某些空间点上同时产生能间方向相反的正负物质。此时刻时间已经起动，并朝着萌动方向延续，因此是不对称的。空间上每一空间点产生能间振动并同时产生正负能间物质的几率是相同的，故就整体而言。空间仍是对称的。但就某一局部甚至某一点来说，要么振动产生正负物质，要么不产生，故对空间局部或空间点来说是不对称的。此刻的能间由于正负物质同时产生，故也是对称的。

接下来将有两个并行的演变过程。一方面，各空间点上产生的正负物质发生覆灭，恢复能间零点状态。此刻对能间来说仍是对称的，对空间整体而言由于覆灭的几率在各空间

自然的和谐

点是相同的，故是对称的，但对局部或空间点而言则是不对称的。就时间来说，分两个方面，时间是标度物质的延续性质的，物质的演变过程是物质延续性质的重要内容，就覆灭相对于创生而言，这是一个逆过程，在某一局部或空间点上，物质恢复了零态，时间应该被看作倒流，回到原始零点。另一方面，就空间整体而言，并非所有的空间点上的正负能间物质都归于覆灭，如果这样，世界不会有今天。一部分空间点通过下面要讲到的正负物质分离而暂时延迟覆灭过程，从而开始了约束与离散的演变过程，这种过程将恒向前延续或流逝。时间是统一的，这种统一性既包含着统一标度物质演变的全过程的性质，也包括了统一标度整个空间整体的演变过程的性质，就这个意义上所言，局部的逆演变并不改变整体演变过程，因而时间还是统一地向前流逝的，是不对称。但必须注意这种整体的不对称性并不影响部分逆过程的发生。

到此刻为止，物质从原始对称性经过能间零点振动过渡到时间不对称，空间整体对称而局部不对称以及能间对称的物质创生阶段，再经过覆灭阶段完成零点振动全过程。在覆灭阶段仍保持上述对称性。我们就把此阶段的对称性质定义为正负物质对称性。于是原始对称经过零点振动的物质创生与覆灭过程而破坏，并保持空间整体，时间局部和能间对称性，统称为正负物质对称性。

2. 世界启动与运动对称性

在空间点上创生的正负物质若不及时覆灭，会迈向第二种历程，彼此分离并向相反的空间方向运动。分离的动力来

第七章 对称性☆

源于万有引力，而万有引力则来源于走向覆灭而还债的趋势，这个问题已在第四章和第五章详细讨论过，不再赘述。分离后的物质在空间以光速运动，这种物质就是所谓原始光子。正负物质的能间方向只是一维能间的两个相反的方向，过渡到空间的运动方向后，则有三维的正负众多方向可供选择。对于每一空间点来说，正负分离在空间球体的各方向相对出现的几率是一致的。转变后对于空间整体而言，向各方向运动的光子物质质量是相等的，因而对全空间的物质矢量积分仍为零，仍然保持物质质量守恒，这就是所谓运动对称性。但是，对于某一确定的空间点而言，正负分离后光子的运动方向虽有多个选择，但最终将保持一对确定的方向相互远离而去。这对互相远离的方向一经选定，相对于该点的其他可能方向就是不对称的了。这种不对称就是所谓局部或空间点的运动不对称性。

在此时刻，时间向前流逝，是不对称的，空间在整体上是对称的，而在局部或空间点上则是不对称的。能间方向虽然转化为空间运动方向，由于正负光子的远离是背道而驰的，故仍然保持能间对称性。只是这种背道而驰的具体方向千差万别，因而能间方向只有相对的意义。人们选定某一空间方向的光子物质质量为正时，则向其相反方向运动的光子的物质质量则为负值。而向其他方向运动的光子在该方向上的物质质量则只能用投影的方式确定其该方向的物质分量。但尽管如此，此刻向全空间各方向运动的光子的物质分量就全空间各点的集合而言仍是相等的。

正负光子在零点振动时创生出来后，经过相互分离反向运动转化为以恒速在空间运动的光子。这种原始光子的物质

自然的和谐

量虽然可以有差别，但就全空间而言，这种有差别的光子之间应存在一定的物质质量分布。当然，无差别的光子物质质量在此分布中即使不是惟一的，也应是最高点，即最可几分布。因为每个空间点在零点振动时的条件是相同的，这种最可几分布也许就是宇宙背景辐射的物质基础。

光子在空间运动通过传递的方式进行，在传递中不断在其运动方向前的邻位激发出一对向空间随机反向运动的光子，此光子与其运动过来的邻位光子进行矢量叠加，于是在新的空间点的光子运行方向上产生物质质量相同的新光子，而在该点与上述运行方向的垂直方向上则由于上述随机运动而出现对于圆形平面各方向随机取向，且物质质量也随机变化的分量。这种分量是两两同时出现的，并保持空间运动方向相反，故该分量在其平面上的总物质质量为零（参看第五章）。无数光子集束运动时这一物质分量的整合将产生周期的振荡，这就是电磁波动的微观实质。

到此为止，运动对称性分别在全空间保持着运动方向的对称性和物质质量的对称性。但随着运动光子在空间相遇而矢量叠加，叠加后物体的方向和物质质量将发生变化。对于一个具体的空间区域或空间点而言，向某一方向运动的光子可能覆灭，也可能增加了物质质量，使能间物质质量多样化。但对于空间整体而言，由于物质质量守恒原理的作用，物质矢量的全空间对称性仍然存在，或者说运动对称性仍然存在。只是局部的对称性破损更加严重而已。

3. 第一次质变与正反对称性

正负分离后光子在三度空间各点向各方向随机运动。在

第七章 对称性☆

运动过程中彼此相遇后产生矢量叠加，叠加结果使物质质量多样化，并按一定几率分布。这样多样化和分布类似于熵增引起的同状态粒子的空间平均分布。它带来的一个结果是，总有一定比例的光子其物质质量将超过正反中微子对的物质质量之和，也有一定比例的光子物质质量超过正反电子对物质质量之和，甚至还有一定比例的光子物质质量超过上下夸克对的三倍，从而满足各级质变的物质质量条件。

当光子物质质量超过正反中微子对物质质量之和时，在环境的协助下，直线运动的光子将一分为二，沿着光子运动方向分别进行左手与右手螺旋，继而使光子在原矢量方向上速度慢慢减小直至零化，矢量方向被内化，于是光子的运动物质质量被转化为沿着相反方向自旋的正反中微子的静物质质量。静物质质量是对光子速度的零化而言的，中微子的自旋是在与光子原运动方向相垂直的平面上进行的。这种反向自旋构成了一种新的对称性，这就是所谓正反物质对称性。能产生正反中微子对的光子在空间的各点以及各个方向上的几率是相等的，因而空间各点产生中微子对的几率是相等的。正反对称性不仅对产生中微子的空间区域成立，对全空间也是成立的。同时，全空间的正负对称性仍然保持，因为不但质变剩余的光子仍然保持正负对称性，质变后产生正反中微子对的物质质量也由内化的方向贮存着正负物质方向，若就此方向将中微子的静物质质量看成矢量，此矢量对全空间的积分将保持为零。

中微子的运动由质变时剩余的光子或附加环境提供的光子驱动。中微子的静止物质质量是静止的，附加光子后的中微子运动方向由附加光子的矢量和方向决定，运动速度则取决

于静止物质质量与总物质质量的比例。由于质变后各空间点产生不同内化方向的正反中微子对的几率相等，余下的光子的正负对称，运动对称仍然保持，故此刻由中微子及其附加的光子决定的中微子的运动应在全空间保持对称，这种对称应是速度矢量的对称性，包括运动的方向和中微子体系的静物质质量与总物质质量之比。

但就局部而言，或就中微子的空间元而言，其自旋要么向右，要么向左，因而正反物质是不对称的。某一光子质变了，某一光子还没有质变，就个体行为来说应该有一确定的结果，因而对某一空间区域而言，中微子产生后其物质质量包括静物质质量和剩余光子物质质量与周围区域将出现很大差异，因而也是不对称的。中微子附加光子的运动速度和方向千差万别，就局部而言，中微子的运动对称性也不存在。正反中微子彼此空间分离后，各自分别所处的环境不同，可能附加的光子数量，方向和物质质量也不相同，因而其运动也不相同。甚至由于光子物质质量的附加引起质变从而改变其自旋方向，于是世界更加混乱了。

4. 第二次质变与电磁对称性

当光子的物质质量超过正反电子对的物质质量之和时，在一定条件下，经过正反中微子对质变成正反电子对。正反电子是在正反中微子基础上通过附加光子产生直线运动，这种运动在电场或环境光子的作用下通过左手或右手螺旋而最终得到左右平面自旋产物。这种自旋的平面与中微子平面相重合，自旋方向也与中微子相同，从而构成一种二重自旋态。由左右自旋正反中微子通过二重自旋分别得到自旋方向相反

第七章 对称性☆

的正反电子，因为自旋平面与光子原矢量方向垂直，故电子约束的光子和中微子的物质质量相对于该方向的分量为零。而平面自旋是封闭的，其他方向的分量旋转一周后总和也为零，因而正反电子与正反中微子一样，相对于原始能时空坐标的运动速度为零，故其物质质量为静止物质质量。这种静物质质量对正反电子的内化方向的静止是一致的，而对平面自旋的方向却是相反的，这就是所谓二重自旋对称性。由于这种二重自旋约束的物质质量产生了电荷和磁荷，我们统称为电磁荷，因而这种对称性又称之为电磁对称性。

中微子对产生后并不一定立刻湮灭，将在质变剩余的光子推动下，或在运动中不断在轨道上附加环境光子，从而以一定速度运动，并约束一定的总物质质量。在全空间范围内，不同总物质质量的正反中微子对存在一定分布规律，并且每种总物质质量状态相同的正反中微子对将尽量分占全空间，或在空间各处出现的几率相同，因而对每一空间区域而言，发生第二次质变产生正反电子对的几率是相同的，故正反电子对在全空间的分布是均匀的。而对局部来说，要么存在正反电子对，要么不存在，因而是不对称的。

电子作为一个整体其本身在绝对能时空中是静止的。电子的运动由电子上附加不占空间的点物质光子推动，其运动方向由附加光子的矢量和方向决定，速度由电子体系中静物质质量与附加光子后的总物质质量之比决定。对于某一具体电子而言，其运动方向，速度和总物质质量具有一定值，它与相邻电子的物质质量，物质状态差异很大，因而在一个小区域内，不存在运动对称性。但就全空间而言，两次质变剩余的光子其物质矢量是对称而均匀的。而电子在全空间出现的几率是

自然的和谐

相同的，它们对光子的随机附加产生的运动也应是对称的，因而在空间整体上电子也应存在运动对称性。

除去电磁对称性，空间均匀存在对称性以及运动对称性之外，正反电子以内化的光子方向作为正负物质的存在标志，还保持着正负物质对称性。不过这种对称性已不再是空间一维的反向对称，而是空间三维的反向对称，因而正负物质的总量需要对正负电子内化方向进行矢量加和计算，而不是简单的正负抵消。同时电子的内化方向是一种隐含的方向信息，故与此相关的正负对称性就是一种隐含的对称性。

5. 第三次质变与色对称性

光子的物质质量超过质子和中子的物理量之和时，经过中微子，电子两个中间阶段，在一定条件下可以发生第三次质变。物理学中的夸克喷注是分别对正反电子束进行加速，使之附加大量光子物质质量，并相互碰撞而质变生成的。此次质变有两个对称的过程，其一，两个正反电子对碰撞后，余下一个电子，而另一个电子与另两个正电子发生结构重构，并作为电荷母体附加大量光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物，构成三个 u 夸克和三个 d 夸克。下一步这六个夸克分别三三组合成一个质子和一个中子，为了维持自旋平衡，另有一对中微子参与重构，并余下一个正电子型中微子。其二，两个正反电子对碰撞后，余下一个正电子，而以另一正电子与两个电子进行结构重构，并作为电荷母体，附加大量光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物，构成三个 $\bar{u}$ 夸克和三个 $\bar{d}$ 夸克，继而三三重组成一个 $\bar{p}$ 和一个 $\bar{n}$ 。同理在此过程中将余下一个电子型中微子。两条质变路

第七章 对称性☆

线各自产生的正反上下夸克之间也可重组成正反夸克对和介子，后者是不同味的正反夸克对。

从上述质变过程可以看出，由正反电子对质变成第三层次物质不同于第一层次和第二层次的质变。正反夸克可分别由正反电子对质变而成，于是从中微子到电子层次中一直保持的质变过程中的正反对称性在此遭到破坏。因为一个电子和两个正电子可以质变成三个 u 夸克和三个 d 夸克，六个夸克均是正的，反夸克并没有在此过程中自然产生。为了弥补这种对称性破坏，自然界应该存在另一过程，即两个电子和一个正电子重构成三个反 u 夸克和三个反 d 夸克。这也是一个正反对称性破坏的过程。不过两个正反不对称的过程组合起来刚好组成一个对称的总过程。但是这种总过程中的相反过程并不同时发生，只是在整个空间保持发生的几率相等。因此，在某一空间区域可能一个过程占优势，而在另一区域另一过程占优势。起码在地球周围环境中应是第一过程占绝对优势的区域，因此这里只大量存在此过程的质变产物，质子、中子和剩余的电子，这是构成我们周围物质世界的基本粒子。另一过程即使存在，其产生的反粒子的数量也是很少的，并且一经产生，马上就与环境中大量存在的正物质湮灭而消失。尽管如此，我们仍然确信就全空间而言两个过程的对称存在，因为大自然没有理由偏爱一个过程而疏远另一个过程。

不管经过哪一个过程进行质变，质变过程中体系将始终保持着电荷对称性。两对正反电子的零电荷在质变成三个 u 夸克 ($3 \times 2/3 = 2$)，三个下夸克 [$3 \times (-1/3) = -1$]，再加剩余的一个电子 (-1)，其电荷总和仍为零。进一步重构

自然的和谐

成一个质子 (+1)，一个中子 (0) 和一个电子 (-1)，其总电荷继续为零。而在另一质变过程中，三个 $\bar{u}$ 夸克 [$3 \times (-2/3) = -2$]，三个 d 夸克 ($3 \times 1/3 = 1$)，再加剩余一个正电子 (+1)，也保持总电荷为零，继续重构成一个反质子 (-1) 和一个反中子 (0) 以及一个正电子 (+1)，其总电荷仍保持为零。因此，不管物质怎样变化，在空间如何运动，世界的总电荷将保持为零。

与弱相互作用相联系的静物质量，在第一次和第二次质变中通过中微子和电子中隐含的内化方向而保持正负物质对称性。夸克是在电子基础上三次自旋产物，这次自旋约束了大量的光子物质，以致这些光子物质在夸克和强子内部不断产生光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的平衡质变。这种平衡质变产物在夸克和强子内部附加在分数电荷中心上进行第三重自旋，该自旋也是通过螺旋逐渐演变而成的。螺旋的前进方向就是夸克内部附加的光子的原矢量方向，从螺旋直至自旋方向不断内化，速度不断零化。内化的方向始终与分数电子中心的内化方向一致，也与其内层的中微子一致。这样内化的光子物质质量在此方向上将是一种静止物质质量。这一点与电子和中微子完全一致。另一方面，能够产生第三次质变的正反电子对在空间范围内是均匀的，各区域几率相等；能被附加在电子之上进行质变的光子在全空间也是均匀的；并且能发生质变的正反电子对的内化方向对全空间来说是对称存在的，而被约束的光子的物质矢量也是对称的。因此，若将夸克和强子的内化方向，看成为它们的静物质量矢量方向，并对全空间该层次的所有静物质量矢量求和，其结果将保持为零，此就是所谓隐含的正负物质对称性。考虑到光子

第七章 对称性☆

层次的正负物质对称性和中微子、电子与夸克层次的隐含的正负物质对称性，如果对全空间物质质量进行矢量积分，世界的总物质质量仍然为零。

夸克层次同样存在全空间整体的运动对称性。因为推动该层次物体进行空间运动的动力来源于物体上附加的光子，其运动方向取决于附加光子的矢量和方向，速度取决于未附加时的静物质量与附加后总物质量之比。由于在全空间范围内，夸克层次的静物质量分布是均匀的，光子的矢量分布也是均匀的，光子在空间各处的夸克或强子上被附加的几率是相同的，故该层次在全空间整体运动对称性应该成立。

上述运动对称性，静物质量内隐的正负对称性和电荷对称性，甚至正反对称性都是在全空间整体的对称性，在某一空间局部，这些对称性均可能不成立。这就是大量整体对称与局部不对称现象的根本原因。

在物质的三次质变过程中，高层次物质的产生与湮灭始终是一对可逆的过程，从阶段性的时间坐标来看，可看成是一对可逆而对称的过程。但从全程看，每一层次物质产生后，由于物质质量的一分为二而获得超强稳定性和超长的寿命，这种寿命使得产生与湮灭的平衡中湮灭过程被大大延迟，这种延迟甚至几乎是无限期的。因而整个物质世界存在着一种与上述可逆和延迟有关的总演变过程，描述和标度这一总演变过程的时间将是永恒向前流逝的，其方向是不对称的，于是出现一种有趣的现象，时间的对称性往往与空间相反，阶段可表现为对称，而全程却是不对称的。

物质进入夸克等强作用力起作用的层次后，与强作用力相携出现了八种色荷。与第二层次中的电磁荷对称性一样，

就整个空间而言，这些色荷都应是对称的。但在某一局部，这种对称不存在，因为就单一夸克而言，它有确定的八种色荷值。介子和强子的稳定存在条件是满足色单态，但不同粒子的色荷值却不一样。这就是所谓的局部的不对称性。

综上所述，对称性是物质的内在性质，其表现形式将与物质的创生与演变过程有关，分析这一过程才能把握具体的对称性质。

第三节 几种典型不对称现象剖析

1. 宇称现象

“在自然界中，任何客体的镜像，也是一个在自然界中存在的客体”；“在镜中看到的任何客体的运动，也是自然规律所允许的运动”；“在自然界发生的任何过程，如果我们在镜子中看它，那么，看到的过程也能在自然界中发生”；总之，“自然规律在反射下是不变的”^[1]。这就是人们曾经确信无疑的宇称原理。《辞海》中是这样定义宇称的：“表征微观粒子运动特性的一个物理量。微观粒子（或其体系）的运动状态由波函数来描述，当空间坐标反演时，如果波函数保持不变，则称该粒子的运动状态具有偶对称（或宇称为正），用宇称量子数 1 表示，如果波函数改变其正负号，则称这种运动状态具有奇对称，用宇称量子数 -1 表示”^[2]。

宇称守恒律是“关于微观粒子体系的运动或变化规律具有左右对称性的定律。即微观粒子体系在发生某种变化过程

第七章 对称性☆

(如核反应,粒子的产生和衰变等)前的总宇称(其值为+1或-1)必须等于变化过程后的总宇称”。其物理意义是,“粒子体系和它的‘镜象粒子’体系的运动都遵从同样的变化规律”[3]。

显然韦斯科夫的表述比《辞海》更全面,除了空间坐标反演的对称或反对称外,还应有与过程有关的时间坐标反演的对称或反对称。另外,既然认为“自然规律在反射下是不变的”,那么这种反射除应包括描述延展性的空间反射和描述延续性的时间反射外,还应包括描述聚散性的能间反射。尽管在迄今为止的物理学中没有“能间”这个概念。曾被人坚信不疑的宇称原理由于李政道和杨振宁的质疑与吴健雄的实验而破损。(见图6)李杨二人首先怀疑,对象 β 衰变那样的弱相互作用,宇称原理可能不正确。以吴健雄为首的实验小组通过 ^{60}Co 的衰变来观察其宇称变化:



Co 原子核在正常情况下具有自旋,只是由于热运动的原因,自旋的方向发生变化,因而衰变后放出的 e^- 和 $\bar{\nu}_e$ 将向四面八方飞出。但当采取深冷技术,例如将温度降至低于 0.1°K ,并用一个外磁场迫使原子核的自旋趋于一个给定的方向,按照宇称原理,如果电子的飞出方向对各空间方向是对称的,则是宇称允许的过程,如果某一方向发射的电子数较其他方向多,则是宇称不允许过程。

实验得到了与宇称原理相反的结果,宇称不允许的过程

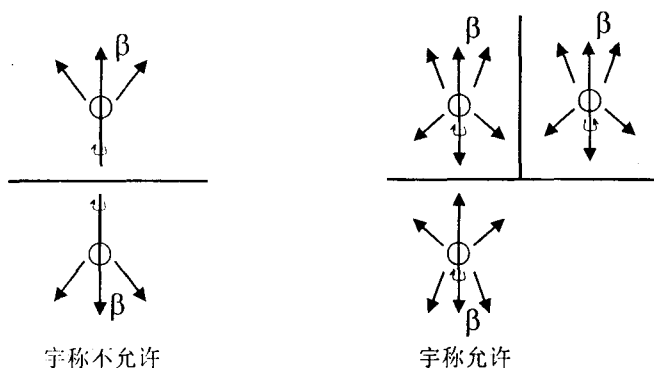
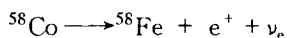


图 6 宇称守恒的破坏

偏偏是被实验所证实的过程。实验发现沿转动轴的一个方向发出的电子强度比其他方向大 40%。同时人们做了 ^{58}Co 的衰变实验：



人们发现，对于有相同转动指向的原子核，负电子飞出的方向看来和正电子飞出的方向是相反的。并且，凡在 β 衰变中有 e^- 发射时，必有 $\bar{\nu}_e$ 伴随产生，而有 e^+ 发生时，必有 ν_e 伴随产生。

对此现象的解释，李政道，杨振宁认为问题可能出在中微子上。并认为中微子是一个螺旋线，它的转动方向和它的传播方向以一定方式相联系。 ^{60}Co 发出粒子后本身的自旋变小，发出的粒子一定带走了核自旋中的一部分。当沿着自

第七章 对称性☆

旋所指方向去看，自旋是一种右手转动，因此反中微子的转动指向必定与某个钴核相同，它的发射方向必定能形成右手螺旋。这样反中微子只能向一个方向发射，此方向即是钴核的自旋方向。而 β 衰变中电子的发射方向与中微子相同，故电子也有一个优惠的发射方向。

听起来似乎有道理，但有一系列问题依然不能解释：为什么电子的发射方向一定要与中微子相同？中微子的螺旋线要求它以光速运动并静止质量为零，这样又如何解释目前众多中微子静止质量测定中的非零结果？中微子和电子是靠什么力量飞出原子核的，这种力量的指向和速度又由什么决定？因而李、杨的解释很难令人信服。

从以上各章的讨论中可以知道，原子核由质子和中子构成，质子和中子又各由三个不同味道的夸克构成，而夸克则由正电子和电子重组后约束大量光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物而构成。这种平衡质变产物在夸克构成质子和中子后被强作用力约束在一起，但在质子和中子内部却是自由的。上述 ^{60}Co 的 β 衰变实际上是其中的一个中子衰变成一个质子的过程。

$$n \longrightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$$

中子中的电子和反中微子从何而来？它来自中子内部约束的光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的平衡质变产物，这种产物中正反中微子是成对出现的，正反电子也是成对出现的。发射出一个电子，必然在体系内部剩余一个正电子，同时，发射一个 $\bar{\nu}_e$ ，必须在体系中剩余一个 ν_e ，此正电子的电

自然的和谐

荷将与体系内部的三个夸克的电荷中心发生重组，同时剩余的 $\bar{\nu}_e$ 也参与这种重组，使其中一个 d 夸克转化为 u 夸克，电荷由 $-1/3$ 转化为 $+2/3$ 。于是该体系由中子衰变成质子。

为了保证中子和质子的自旋平衡，体系发射出一个电子后，必须伴随着发射一个与电子自旋相反的粒子，这就是反中微子，自旋平衡可能是核子稳定存在的条件之一。质子中有一个正电荷存在，说明内部有一个正电子核心，当然这种核心是由众多的电子和比电子数目多 1 的正电子一起构成，而除此一个正电子以外的正反电子对均是平均质变产物，其数目是不定的。由于正电子的多余存在，体系中需要一个与之自旋相反的粒子共同建立一种自旋平衡，这种粒子就是 $\bar{\nu}_{10e}$ 。这就是反 β 衰变中与正电子伴随发射的粒子。由此可见，中子内部不但正反电子数目相同，正反中微子数目亦相同。电子和 $\bar{\nu}_e$ 的发射动能来源于中子内部约束的平衡质变产物的光子部分。其速度将取决于分离后的电子或中微子其自身的静止质量与附加光子后各自的总物质量之比的大小，其方向则由附加光子脱离约束恢复约束前的矢量方向决定。这一方向在中子约束体系内部是一种内化的方向，它将与中子（或 ^{60}Co 核，或 d 夸克）自旋呈右手螺旋关系，但必须注意，不管是 ^{60}Co 核，中子还是 d 夸克，或者其内部的电子，中微子都不再是一种螺旋，而是一种螺旋前进方向内隐的封闭自旋，否则它们都将不可能有静止物质量。在分子热运动中，核的自旋平面方向可以变化，因而光子的内隐方向也随着自旋平面方向的改变而变化，但一旦利用深冷技术并用强磁场固定 ^{60}Co 核的自旋方向，则光子约束后的内隐方向也就被固定了，一旦光子随着电子和 $\bar{\nu}_e$ 冲破约束，必然立即

恢复原有的矢量方向并推动电子和 $\bar{\nu}_e$ 运动。这就是吴健雄实验中所观察到的现象的实质。

如何解释正反电子发射方向的不同呢？按照上述解释，不管放射的是电子还是正电子，它们的运动方向都应由其附加的光子突破约束恢复内隐方向来决定，于是应该同向飞去。问题来源于实验中观察到的反向发射只注意固定相同的核自旋方向，却没有固定相同的核。只有在相同的核内部约束的光子内隐的方向才与核自旋方向成一定螺旋关系，因为核的自旋方向来源于其内部的质子和中子自旋的矢量和，而质子和中子的自旋又是其内部各夸克自旋的矢量和，而夸克的自旋则由其内部电荷中心的分数电子决定，而正反电子对自旋是相反的，正反中微子的自旋也是相反的，随着构成核的各层次粒子的自旋不同和数目不同，其总的自旋与内部约束的光子的内隐方向可能呈现左手螺旋关系，亦可能呈现右手螺旋关系。故不同核的 β 衰变或反衰变还不足以确定正反电子的反向发射。

但有一点是肯定的，能进行 β 衰变的核其自旋将取决于中子的自旋，因为只有中子过剩和核的自旋矢量方向之和呈中子自旋方向才使该核足以发生 β 衰变。相反，能进行反 β 衰变的核其自旋态则必呈质子的自旋态，而中子与质子的自旋态又由其内部的电子（配对剩余）的自旋态决定，质子中有一个正电子剩余，其自旋方向与内部光子内隐方向的关系应与正电子相同，中子则无电荷，没有正电子剩余，故其自旋方向与内部光子内隐方向的关系应与正电子相反，即与电子相同，实验表明，后者呈现右手螺旋，则前者必呈左手螺旋。于是，当固定某一原子核的自旋方向时，如果该核发生

自然的和谐

β 衰变，则该核的自旋态是由中子决定的右手螺旋，放出的电子的发射方向将是解除约束后恢复内隐的光子方向，此方向与核的自旋呈右手关系。同理，反 β 衰变的核自旋态则是由质子决定的左手螺旋，放出的正电子的发射方向将是解除约束后恢复内隐方向的光子矢量方向，不过此方向与核的自旋呈左手关系。这就是正反电子发射方向相反的原因所在。

β 衰变的宇称破损现象，其根源在于物质约束带来的整体运动对称性在局部的破坏，该破坏导致向确定方向运动的光子产生。这种光子在被一次又一次约束后，其运动方向通过螺旋——自旋而内隐，但当此过程反向进行时，光子被离散出来并恢复原来内隐的运动方向，并推动附加它的物质体系运动。这种内隐与恢复的过程是物质的质变约束与离散过程的伴生物，它将由于空间各点进行质变的几率相同而保证了世界整体运动对称性的成立。同样也保证了正负物质对称性的成立和永恒有效。

2. 手性物质的产生原因

化学上有许多手性物质，一般情况下它们将等量同时地通过化学合成产生出来。但如果事先给一个不对称环境，将产生一种不对称的结果：某种手性物质产量比其相反手性物质多。这就是所谓的不对称合成。在自然界的演变中，我们居住的行星地球经过漫长的岁月产生了众多的生物，人就是这众多生物中的一个品种。构成众多生物的化学基础物质中出现了众多的不对称的手性物质。如蛋白质中的氨基酸都是左旋的（L 型），只有右旋糖如葡萄糖才在生命体中被找到。造成这种不对称生物进化的原因必定在于一种不对称的外部

第七章 对称性☆

条件。什么条件才是产生上述不对称现象的原因呢？

地球最大的不对称条件是与太阳保持恒定方向的公转和自身恒向的自旋转，地球的公转可以看成是太阳自旋转的派生现象，其速度和方向受某一时刻地球自身的静物质量与总物质量之比决定，方向即为总物质量中的运动物质量矢量和方向，这种矢量和主要由地球自身在此时刻之前无穷小时刻中运动物质量构成，该物质量将促使地球沿直线运动，运动物质量矢量的另一部分来自于周围空间的引力，主要是太阳的引力，这种引力导致地球运动方向永恒向太阳倾斜，它相当于在地球与太阳连线上向着太阳方向附加由引力造成的引力子，它也属于运动物质量，它与地球原有的运动物质量矢量叠加的结果，改变了运动物质量的方向，并有可能改变运动物质量的绝对值。前者导致地球绕太阳公转，后者决定这种公转不一定是匀速的，其轨道也不一定是圆状的。

那么地球的自旋和太阳的自旋又是从何而来呢？如果承认地球产生于太阳形成后的剩余星际物质，那么地球的自旋方向将决定于太阳的自旋方向。同时，太阳的自旋方向则由整个银河系的自旋方向决定。那么银河系的自旋方向又由什么决定呢？

原来构成银河系星际物质的基础仍是由光子到中微子、电子再到夸克一步一步质变而成的，在每一步质变过程中，向一定方向运动的光子物质量通过与环境交换最后质变成静止物质量，这种交换过程在环境中留下了一系列方向连续变化的光子。当这种光子被附加在由静止物质量构成的高层次物质时，自然而然地推动该物质进行旋转。这种旋转应是星际物质最初涡旋运动的原因。

自然的和谐

但是，由于世界的整体正负物质对称性和运动对称性，尽管在某一空间区域出现运动对称性的破坏，但从整体来说，应该继续保持对称性，即世界在总星系的整体范围内，应该存在与银河系自旋相反的河外星系。在总星系中各种自旋的星系应是对称存在的。由此可知，银河的自旋方向是世界整体对称性中的局部破损的结果，这种结果一经确定，也就确定了太阳系的自旋和绕银核公转的方向，继而确定地球的自旋和公转的方向，最后确定了经过漫长进化的生物物质的手性方向。

第四节 结 论

(1) 对称性是物质的基本性质，它是物质的聚散性，延展性和延续性共同派生出来的性质，因而其表象与标度上述性质的五度能时空坐标性质有关。对称现象的解释必须借助能时空坐标系，也完全能够借助能时空坐标系得到解释。

(2) 物质在产生和演变过程中经历原始对称性，正负物质对称性，运动对称性，正反物质对称性，电磁对称性和色对称性六个阶段，分别与原始真空，世界萌动、光子、中微子、电子和夸克相对应。除原始真空对称性随着时间的启动而破坏外，其他各种对称性在整体上仍然保持着，但在空间的某一局部，则多呈现出不对称现象。从时间标度的过程而言，则往往多出现阶段的对称性和全程的不对称性。

(3) 对称现象和不对称现象是一种错综复杂的现象，由于它们需要五度能时空坐标标度，一些对某一度或几度坐标

第七章 对称性☆

对称的现象，而对其他坐标可能是不对称的。物质具有层次性，高层次对称性的破坏并不一定破坏其内部低层次的对称性。局部阶段的对称性破坏亦不影响整体与全程对称性的存在。对称现象内部充满了不对称的现象，不对称的体系中又存在对称性的因素。世界通过能时空坐标系描述的现象就是这种对称和不对称的和谐。

参考文献

[1] V. F 韦斯科夫著，杨福家译，二十世纪物理学，北京：科学出版社，1979. 164 页

[2] 辞海编辑委员会，辞海，缩印本，上海：上海辞书出版社，1989. 1123 页

[3] 辞海编辑委员会，辞海，缩印本，上海：上海辞书出版社，1989. 1124 页

第八章

物质的运动

运动是动力与阻力的角逐

讨论物质运动变化的属性与能时空标度。运动和变化的不可分性。运动的主体、场所、动力、阻力、速度和方向。由牛顿第二运动定律附加质能转换公理推导出新的运动定律，将涵盖牛顿力学和相对论的大部分结论。

第一节 运动与变化

世界是物质的，物质是不断运动和变化的。我们把确定空间元内各点能间集团即物质状态的物质体系在一定时间内的空间平移称之为运动，自由态物质的运动则是空间点物质的运动。由于物质状态不变，上述运动是相对绝对能时空的惯性运动，即保持静止和均速直线运动状态。我们把一定时间内某物质体系所占空间元内各空间点的能间位置及其物质质量分布的改变称之为物质的变化。一般来说，惯性运动是不涉及物质变化的空间平移运动，而非惯性运动或改变速度的运动则是伴随着物质变化而发生的物质体系空间运动。这样，物质的运动可以伴随着物质变化（非惯性），亦可不涉及物质变化（惯性），但物质的变化则一定伴随着物质的运动。

物体的变速运动通过改变物质体系内部状态从而改变该体系动力和阻力平衡来实现。它可以通过物质体系与环境之间交换物质质量的方式来实现，用这种方式改变物质状态的体系称之为开放体系。还可通过内部质变的方式实现，这种质变可以改变物质体系内部各层次物质的相对物质质量，从而改变了体系动力与阻力的平衡。质变可以在体系与环境保持物质质量交换的开放体系内发生，亦可在不发生交换的孤立体系内发生。因而孤立体系只有发生质变，才会改变该体系的运动速度，而开放体系则存在量变和质变两种改变物质状态的途径。

用能时空坐标系来描述物质的运动和变化，可知惯性运动是确定空间元能间状态的物质体系在空间坐标与时间坐标上的协同运动，它们的标度之比就是速度，而变速的非惯性运动还涉及到物质体系空间元内能间状态的变化因而需要能时空五度坐标的联合标度和共同描述。加速度的概念是在这种描述的基础上建立起来的，它不但与某一时刻的物质体系确定状态所决定的确定速度相关，还与该时刻前后某一无穷小的时间段内物质体系内部物质状态的变化有关。因此，讨论物质运动将涉及惯性与非惯性，匀速和变速，状态确定和状态变化两方面的因素，或者说物质的运动必须与能间变化引起的物质状态变化一起综合考察，而把状态确定看成特例，才能达到全面描述物质运动的目的。物质变化则直接涉及到物质体系空间元内各空间点上能间物质质量的量变与质变，更需要五度能时空坐标系的联合标度。

第二节 物质与运动

世界上的物质时刻处于运动（包括变化）之中，运动是绝对的。自从零点振动产生正负物质后，当它们没有及时覆灭时发生相互远离，从而导致物质以恒速在空间进行直线运动。由于此时的物质只存在引力作用，并是一种不独占空间的点状物质，并能与从其他方向的此类物质按矢量加和原则进行叠加，我们称之为光子，恒定的速度称之为光速。光子质变为高层次物质如中微子后，尽管中微子空间元物质作为整体在五度能时空坐标系中是静止的，因而产生了静止物质

第八章 物质的运动☆

量,但空间元内部,被约束的光子仍保持光速在作永恒의 自旋运动。同时中微子体系以静止物质质量为基础,还可附加不同物质质量的光子,由于光子不独占空间点,故这种附加是无限限制的,也是普遍的,于是中微子在附加的光子的推动下,按照静物质质量与总物质质量的比例所确定的速度在空间进行着整体运动。同样,电子、夸克以及质子、中子、原子核、原子、分子直至宏观物质,宇观物质也由于上述两方面原因,从而保持着运动状态。由此可知,物质的运动是绝对的,静止只是相对的。

物质运动状态的确定必须借助参照系,这种参照系一般是为确定一个物体的位置和描述其运动而选作基准的另一个物体^[1],由于世界上不存在绝对静止的物体,故所有的参照系都是运动的,这些参照系都是相对参照系。但应该存在一个绝对参照系,这就是宇宙之始时全空间各能间点为零的状态,由于物质质量为零该参照系绝对静止。此参照系自从宇宙创生而保持至今,一切具有物质质量的物体其运动都可在此参照系上进行惟一的标度和描述,不同物体间的相对运动也均可看成在这种绝对静止参照系中的运动差异。由于这种参照系万古不变,故它仍然保持时间起点时的空间状态,因而我们可将其称之为原始绝对真空参照系。必须明白,世界一旦进入演变历程,原始零能态永远不会回复,故人们永远找不到一个与之相对应的物体作为标志物。尽管理论上存在静止物质质量的体系,如中微子,电子等,但要求它们完全不附加光子保持绝对静止状态是无法实现的,因而它们也难以作为绝对参考系的参照物。由于光子在此参照系中保持恒定的光速,故光子是与绝对参照系相联系的绝对惯性参照系。人

自然的和谐

们可以通过光子物体作为实物参照系推断出绝对参照系的存在，并感知它，描述它。理论上说，一切在绝对参照系中保持恒速的物体均是绝对惯性参照系，但实际上这种恒速很难保持，因为一个具有静止物质质量的物体即使不发生质变改变静止物质质量，也时刻与环境交换着自由态物质质量，从而改变物质状态，只有光子本身是例外，因为它的静止物质质量为0。一切非光子的实物质体系构成的参照系都是相对参照系，在这些相对参照系之间完全可能出现彼此之间加速度为零的参照系，它们可以称之为相对惯性参照系。光速不变是针对绝对参照系而言的概念，把它推广到所有相对惯性参照系是错误的。

物质处于永恒的运动之中，这一点已经无可置疑了。与此命题相反的命题是，一切运动都是物质的运动。或者说，不存在离开物质的运动。这种把物质作为运动的唯一主体的观点是唯物论的观点，唯心主义者不承认这一点，当代科学界也很少有人承认这一点。例如把能量与实物作为两种相互独立的概念以后，运动就存在实物（即现阶段所指的物质）和能量两个主体，因为能量也能在时空中独立运动、如辐射，还能附加在实物上运动。不建立一种包括实物和能量，普遍适于哲学和自然科学的统一的物质概念，就难以避免运动的多主体问题。

意识也能独立运动，有自身的运动形态和运动规律。如果我们把实物质看成一种约束态的静止物质，那么能量则是一种自由态的运动物质。意识与物质之间存在两种关系，其一它们是一种部分与整体的关系，这是从本体论角度而言的。因为意识的载体是物质（如人脑等），意识的传播既有

第八章 物质的运动☆

独立传播，也有依附实物传播，故意识的本质应是一种自由态的物质，但意识不同于一般的能量，它受生命体控制，是一种可控的自由态的物质。这样，意识的运动也就最终归结于物质的运动。其二则是主体与客体的关系，这是就认识论角度而言的，此点不在本章讨论之列，故不赘述。

信息论建立后，信息与意识，信息与能量，信息与物质的诸关系还未从哲学上最终定位。只承认它是“通信系统传输和处理的对象，泛指消息和信号的具体内容和意义。通常须通过处理和分析来提取”^[2]。由此看来，信息也是一种运动的主体，应该在本体论中属于物质的范畴。信息借助通信系统传输，而通信系统既有实物载体（如书籍、信件）和运输工具，又是纯自由态的电波通信手段。信息通过处理的分析来提取，这种处理和分析是由意识来承担，计算机的实质应是一种意识的外延。信息被提取后最终被转化为意识的一部分，成为构成意识的素材。因此，如果我们把意识看作可控制的自由态的物质，信息则应为客观物质在主观意识上的反映并最终转化为主观意识的一部分，故也是一种可控制的自由态的物质。有关信息的内容是本书第二部的主要内容，这里只就涉及运动主体的问题进行简单讨论。

综上所述，世界是物质的、物质是在永恒运动的，运动是绝对的，静止是相对的。运动是物质的运动，不存在离开物质的运动，物质是运动的惟一主体。

第三节 动力与阻力

按照力学的概念，物质的运动是动力和阻力动态平衡的结果。动力推动物质运动，阻力阻碍物质的运动。当动力与阻力绝对值相等，方向相反时，物体处于静止状态。只有当动力大于阻力时，物体才能克服阻力而运动。物体运动的动力可为引力，电磁力，弱力和强力，阻力则主要来自惯性力和摩擦力。如果将力与受该力作用的物体在该力方向上前进一段距离相乘，则会得到能量，按照物质的新定义，能量就是物质质量，并且是一种运动的物质质量。因而对某一物体施加推动力等效于在施力方向上给物体附加运动物质质量，这种运动物质质量的形态就是自由态的光子。同样，在物体的运动方向的反方向上施加阻力，等效于在物体的运动方向上减少或离散出一定的运动物质质量。由此可知，动力与阻力推动与阻碍物质体系的运动等效于物体内部运动物质质量的附加和减少，或者叫约束与离散导致物质运动形态的改变，动力和阻力的矢量合成方向被运动物质质量的矢量合成方向所取代。我们在本书中提到力仅仅是为了习惯与方便，一切思想都将以物质质量作为基础。

我们知道，物质创生以后通过正负分离产生反向运动的光子对，此光子在时空中以恒定的光速前进，光子之间的矢量迭加虽然可以改变光子的物质质量和运动方向，但却不改变运动速度。自由态物质包括各种能量状态都是光子的存在形式，因而也都具备以光速运动的特性。只有当光子约束成正

第八章 物质的运动☆

反中微子、正反电子以及正反夸克后，通过不同层次的自旋一方面使约束前光子的运动方向内化，另一方面在自旋平面上作封闭运动，而使质变后的粒子体系作为整体在原始能时空坐标系上保持对各空间方向上的静止。虽然粒子体系的内部仍在不停地运动，但作为整体上述静止是绝对的。但由于自由态的光子无处不在，因而在上述静止物质质量的基础上将不可避免地附加上自由态的光子，从而使总物质体系拥有静止物质质量与运动物质质量的两部分，并共同构成总物质质量，而这两部分的比例则成为决定整体运动速度的唯一因素，而运动方向只由运动物质质量的矢量方向决定，因为静止物质质量的矢量方向已内化，实际上是一种标量物质质量。

作为运动的动力，四大相互作用在不同物质层次中承担着不同的角色责任。在宇观层次中，引力担当主要角色，由于宇观物质的电中性电磁力不起作用，弱力和强力是短程力，更派不上用场。在宏观层次中，人们研究的物体物质质量已非常小，引力主要表现为地球对宏观物体的吸引，这种引力导致的物质质量的变化就是所谓势能的变化。在此层次中，电磁力由于带电体的存在而上升为一种主要作用力。该层次的物质空间线度较大，弱力与强力仍不能表现出来。在分子、原子、原子核、电子以上的微观层次，是电磁作用大显身手的层次。引力已经退居次要地位，弱力和强力还未能发挥作用。只有到了原子核内部层次，强作用与弱作用才逐渐上升为主要的相互作用。

一个物体受到另一物体的引力相互作用。可以看成两个物体通过共用引力子而放出与共用引力子等量的引力子物质质量，从而获得约束态稳定的过程，这种放出由两个物体共同

自然的和谐

承担。从力的角度看，由于作用力等于反作用力，双方受到的引力绝对值相等，方向相反。而就一方而言，它受对方引力等效于在受力方向上减少了一种称之为引力子的物质质量，它相对于在受力的反向上附加了等量的引力子物质质量，故在此方向上不断增加运动速度，或者在受力方向上不断减少运动速度。

异号带电体的相互吸引作用导致物质的运动与引力相互作用完全相同。只不过名义上放出的不再是引力子，而是光子。但就物质层次而言，引力子实质上是一种自由态物质，与光子相同。同号带电体之间的相互排斥导致物体的运动行为则与异号的情况相反，即受力方向即是光子物质质量增加的方向，物体沿着该方向向前运动，从而彼此分离。弱作用的作用方式与电磁作用完全相同，只有作用力程特别短而已，取代正反电荷的是正反自旋。强作用也是一种短程力，也是同种自旋相互排斥，异种自旋相互吸引，不过内部还要受到色单态条件的制约，因而允许同自旋粒子共存。

物体运动的阻力主要来自惯性力，它与总物质质量相联系，是阻碍物体运动速度改变的力量。纯自由态物体所有的物质质量都作为运动物质质量推动物质运动，所有的物质质量又都作为惯性物质质量而阻碍物质的运动，两者势均力敌，达到平衡，任何对运动物质质量的改变也意味着对惯性物质质量的相同改变，故恒以光速运动。约束态物体惯性力既与静止物质质量有关，亦与运动物质质量有关，而动力只来源于运动物质质量，则该物质的运动速度就取决于两者的比例。

另一种阻力来源于摩擦力。它是物体受环境物质的碰撞导致运动物质质量改变而使速度变化的一种宏观描述。由于与

第八章 物质的运动☆

运动物体相碰撞的其他物体运动速度和方向的不同，碰撞的总结果将慢慢产生平均化和对称化，从而使原运动速度和方向变化。但若该运动物体的物质量远远大于其他参与碰撞的物体，运动速度也远远大于后者，且参与碰撞的物体的碰撞方向在运动物体运动方向上是对称出现的，即宏观上是机会均等的，则运动物体的运动方向不会改变，而运动速度却会因平均化而变慢。这就是摩擦阻力方向通常与运动方向相反的原因。

第四节 运动定律的推导

运动定律的参照系是与原始能时空坐标系相联系的绝对真空参照系。实际上牛顿第二运动定律是使用这种参照系的运动定律。但牛顿忽视了空间与能间的联系，把物质量当作一种不变的量，省略了定律的第二项。在宏观低速时由于附加的运动物质量相对于静止物质量可以忽略不计，这种忽略可以成立，但高速运动时运动物质量的附加相当可观，它们对总物质量的贡献已不能忽略。新运动定律的出发点就是这种没有忽略的牛顿第二定律：

$$F = dp/dt \quad (1)$$

而 $p = mv$ ，代入 (1) 并展开

$$F = m dv/dt + v dm/dt \quad (2)$$

(2) 式的第一项就是人们通常看到的牛顿第二运动定律的简式，而第二项由于牛顿把质量定义为与运动无关的量，故其与时间的变化率为零，于是整个第二项为零。但按物质新定义，物体所以能运动，是由于在物体中存在运动物质质量，它们或者单独存在（如光子），或者附加在静止物质质量上。速度作为物质运动的时空量度是较易观察的物理量，因而人们较易感知速度的变化。这种速度的变化应是物体内部物质质量变化的结果。由此可知，涉及更广泛意义的运动时，(2) 式中的第二项不能省略。牛顿第二运动定律所以不适用于高速运动，其原因不在于其依据的绝对时空观的错误，而在于没有认识到能量是物质质量的一部分，固守物质质量不变原则，进而不适当地省略了 (2) 式中第二项。我们纠正了这一错误后，就会得出普适的运动定律。为了前后一致，根据力与能的关系

$$F = dE/dr \quad (3)$$

和质能统一原理：

$$E = Km \quad (4)$$

K 为一般常数，则有

$$F = Kdm/dr \quad (5)$$

代入 (2) 式：

$$Kdm/dr = m dv/dt + v dm/dt \quad (6)$$

整理，并由 $v = dr/dt$ ，得：

$$dm/m = v dv/(K - v^2) \quad (7)$$

第八章 物质的运动☆

当 $m = m_0$ (静止质量), $v = 0$, 当 $m = m$, $v = v$ 积分得:

$$v = K^{1/2} \sqrt{1 - (m_0/m)^2} \quad (8)$$

(8) 中 m_0 为静物质量, m 为总物质量, 当运动物体为光子时, $m_0 = 0$, 以 c 代表光速,

则: $v = c = K^{1/2},$

代入 (8), 得

$$v = c \sqrt{1 - (m_0/m)^2} \quad (9)$$

将 (9) 式对时间求导:

$$a = dv/dt = -c \frac{(m_0/m) d(m_0/m)/dt}{\sqrt{1 - (m_0/m)^2}} \quad (10)$$

由 (9) 和 (10) 构成新的运动定律的数学形式。它表明: 一个物质体系在绝对参照系上的运动速度只与该物体内部静物质量与总物质量之比有关, 而加速度除与这一比例有关外, 还与这一比例随时间的变化率有关。

严格来说, (9) 式中 v 、 c 与 m 中的运动物质量部分 $(m - m_0)$ 均是矢量, 它们的方向相同, c 就是体系附加的光子运动物质量的应有速度, v 则是光子承载了静止物质量后, 速度下降后的数据。(10) 式中的 a 也是矢量。它们均可由该式经过矢量运算推导出来。

推论 1. 对于孤立又稳定的物质体系, 其 $d(m_0/m)/dt$

$= 0$ ，由 (10) 得：

$$a \equiv 0 \quad (11)$$

此即牛顿第一运动定律对应的情况。注意在不受外力即不存在与环境的物质量交换的条件基础上，还必须加上内部稳定不发生质变而不改变内部物质量分布的条件。

推论 2. 对于开放而又非稳定的体系，当

$$d(m_0/m)/dt > 0 \text{ 时} \quad a < 0 \quad (12)$$

$$d(m_0/m)/dt < 0 \text{ 时} \quad a > 0 \quad (13)$$

由该推论可知：变速运动根源于运动体系物质量分布的改变，而物质量分布的改变可由与环境的交换造成，亦可由内部的质变造成。

推论 3. 对于纯自由态物质体系如光子， $m_0 = 0$ ，由 (9) 式：

$$v \equiv c \quad (14)$$

由 (10) 式：

$$a \equiv 0 \quad (15)$$

此即爱因斯坦光速不变原理对应的情况。该推论是在绝对参照系背景下通过牛顿第二运动定律自然推导出来的，而爱因斯坦的光速不变原理则仅是一个基本假设，并且由于否定绝对参照系存在而失去物质量基础。爱因斯坦认为一切惯性参照系都是等效的，光速对一切惯性参照系都不变，从而把参

第八章 物质的运动☆

照系所依据的物体相对于绝对参照系的速度所带来的光速误差看成尺缩钟慢。由此会产生一种谬误，在光子上测定本身的光速，也应保持光速不变，因为光子也是一个惯性参照系，有关此项内容，将在第十章详细讨论。

推论 4. 在开放体系中，当环境向体系无限施力，或体系无限附加环境提供的运动物质质量时 $m \rightarrow \infty$, $m_0/m \rightarrow 0$ ，则由 (9) 式

$$\lim_{m_0/m \rightarrow 0} v = c \quad (16)$$

此即光速不可逾越性原理。只要体系中 $m_0 > 0$ ，体系只能趋近于光速，永远无法达到光速。一般来说，当 $0 \leq m_0/m \leq 1$ 时

$$c \geq v \geq 0 \quad (17)$$

光速不可逾越性原理也是建立在与原始能时空坐标系相联系的绝对参照系基础上的。不承认绝对参照系，就不会有光速不可逾越性。因为不同的相对参照系之间的运动可以同向，亦可异向，还可反向，在同向的参照系（与光子运动方向相同）上观察的光速将是 $c - v$ ，而反向参照系上观察的光速将是 $c + v$ ，即突破了光速，极端的情况是，以一束光子作为参照系观察另一束与之反向运动的光子运动速度，它将得到一种宇宙所能观测到的最高速度 $2c$ 。爱因斯坦不承认绝对参照系的存在，将可能测量出的超光速现象归结为时空标度变化即尺缩钟慢，值得商榷。

推论 5. 将 (9) 式变换，得：

$$m = m_0 \sqrt{1 - (v/c)^2} \quad (18)$$

此即爱因斯坦通过时空变换得出的物质质量随着速度增加而增加的关系式。此式与 (9) 式之间还存在一个过渡式：

$$(m_0/m)^2 + (v/c)^2 = 1 \quad (19)$$

把 m 看成 v 的函数和把 v 看成 m 的函数在数学上确实可以互换，但在物质意义上特别是哲学意义上两者根本不同。如果我们把物质作为本质层次的概念，那么物质的性质如聚散性、延展性以及延续性与标度上述性质的坐标能间、空间和时间则属于第二个层次的概念。而由物质的性质导致物体在空间、时间和能间坐标位置的变化即物质的运动和变化则属于第三个层次的概念，标度物质运动的速度也应属于该层次的概念。一般来说，内层本质是外层性质的决定因素，而不是相反。于是物质质量的变化应是速度变化的因，而不是相对论中描述的物质质量随速度而变化。

综上所述，由 (9) 式与 (10) 式一起构成的新运动定律，把牛顿第二定律简式作为其低速近似，并在增加了稳定条件下推导出牛顿第一运动定律，使之适应物质的各层次构成的体系。新定律反映了物质运动的本质原因——光子的运动，并与能间变化联系起来，因而将适应于一切物质体系和任何物质状态。引力、弱力、电磁力以及强力的作用最终均可归结于速度随物质质量分布比的变化，因而它是建立统一的物质运动理论的基础。

第八章 物质的运动☆

从(9)式和(10)式还可以看出,爱因斯坦相对论否定绝对参照系存在的相对性原理与光速不变原理尽管可以通过改变时空标度而自恰但却犯了本末倒置的错误。由此假设世界上将不存在一个客观意义上确定物质质量的物质体系,因为所有的参照系都是相对的,不同参照系上测定的某一物体的质量是不同的。只有在绝对参照系上物质才有绝对客观的意义。也只有在绝对参照系上,光速不变原理和光速不可逾越性才是成立的。可以断定,通过改变时空标度甚至时空性质解释物质质量的变化所引起的现象,不管在数学上多么等效,其物理意义上的解释将注定是错误的。

在(9)式和(10)式中出现的 m_0/m 是一个无量纲数,其物理意义为一个物体中静止物质量在总物质量中所占的份额。从此无量纲数对物体运动速度和加速度的决定作用中可以窥见世界深层的规律。

第五节 坐标变换

适应牛顿力学的坐标变换为伽利略变换。对两个相对做匀速直线运动的参照系 S 与 S' , 设 S' 相对 S 运动速度为 u , 并沿着 $S-S'$ 直线作为 S 与 S' 的 X 轴。对于空间上的某一质点 P , 在 S 与 S' 参照系上坐标位置的相互关系为^[3]

$$\begin{cases} x = x' + ut \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' \end{cases}$$

或

$$\begin{cases} x' = x - ut \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t \end{cases} \quad (20)$$

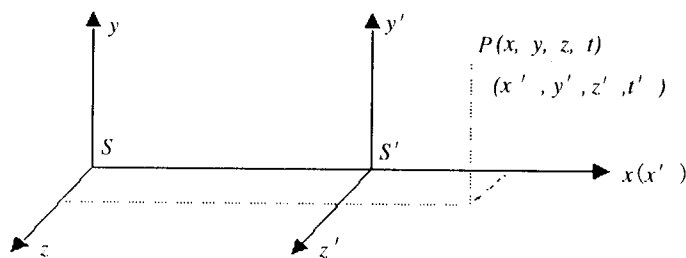


图 7 伽利略变换

速度变换式和加速度变换式为：

$$\begin{cases} v_{x'} = v_x - u \\ v_{y'} = v_y \\ v_{z'} = v_z \end{cases} \quad (21)$$

第八章 物质的运动☆

$$\begin{cases} a_{x'} = a_x \\ a_{y'} = a_y \\ a_{z'} = a_z \end{cases} \quad (22)$$

相对论的坐标变换为洛伦兹变换。在相对性原理与光速不变原理基础上，两个互为惯性的坐标系 S 与 S' 之间(相对速度为 u) 的坐标变换为^[4]。

$$\begin{cases} x = \gamma(x' + ut') \\ y = y' \\ z = z' \\ t = \gamma(t' + x'u/c^2) \end{cases}$$

或

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - ut) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma(t - xu/c^2) \end{cases} \quad (23)$$

其中 $\gamma = (1 - u^2/c^2)^{-1/2}$ ，速度变换式为

$$\begin{cases} v_{x'} = (v_x - u)/(1 - v_x u/c^2) \\ v_{y'} = v_y / \gamma(1 - v_x u/c^2) \\ v_{z'} = v_z / \gamma(1 - v_x u/c^2) \end{cases}$$

或

$$\begin{cases} v_x = (v_{x'} + u)/(1 + v_{x'}u/c^2) \\ v_y = v_{y'}/\gamma(1 + v_{x'}u/c^2) \\ v_z = v_{z'}/\gamma(1 + v_{x'}u/c^2) \end{cases} \quad (24)$$

新运动定律否定了相对论的基本假设,因而不能使用洛伦兹公式进行坐标变换。同时,新定律将物质的运动归因于物体内部物质量及物质量分布的变化,因而也与伽利略公式不同,设在绝对坐标系 S 的零点以速度 v 发射一个物体 P ,为了方便,我们假设 P 为点物质(可为自由态光子,也可假定为约束态物体),并且沿着 S 参照系的 x 轴运动,当 $t = t_0$ 时,与 0 点重合, $t = t$ 时到达 P 点,此时, P 点的五度能时空坐标位置分别为:

$$\begin{cases} x = vt \\ y = 0 \\ z = 0 \\ t = t \\ m_{\text{总}} = m_{\text{总}} \\ m_0 = m_{\text{总}} \sqrt{1 - (v/c)^2} \end{cases} \quad (25)$$

$m_{\text{总}}$ 为总物质量, m_0 为静止物质量。设有另一物体 P' 相对于 S 参照系作匀速运动,该物体的某点 $0'$ 在 $t = t_0$ 时刻恰好与 S 参照系的 0 点重合,然后以速度 u 沿着 x 轴运动。以该物体为参照物建立坐标系 S' ,此参照系的原点为 $0'$ 点,在 $t = t$ 时, $0'$ 点在 S 参照系上的五度坐标为:

第八章 物质的运动☆

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{0'} = ut \\ y_{0'} = 0 \\ z_{0'} = 0 \\ t_{0'} = t \\ m_{\text{总}0'} = m_{\text{总}0} \\ m_{00'} = m_{\text{总}0'} \sqrt{1 - (u/c)^2} \end{array} \right. \quad (26)$$

在 $t = t$ 时,从 S' 参照系中观测 P 物体的五度坐标为:

$$\left\{ \begin{array}{l} x' = (v - u)t \\ y' = 0 \\ z' = 0 \\ t' = t \\ m_{\text{总}'} = m_{\text{总}} \\ m_{0'} = m_{\text{总}} \sqrt{1 - [(v - u)/c]^2} \end{array} \right. \quad (27)$$

(27) 式中含有一个假设: 一个物质体系 (如 P) 的总物质是客观存在, 它将不随观察它的坐标系的变化而变化。将 (25) 与 (27) 联立:

自然的和谐

$$\begin{cases} x = x' + ut \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' = t \\ m_0 = m_{0'} \sqrt{(c^2 - v^2)/[c^2 - (v - u)^2]} \end{cases}$$

或

$$\begin{cases} x' = x - ut \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t = t \\ m_{0'} = m_0 \sqrt{[c^2 - (v - u)^2]/[c^2 - v^2]} \end{cases} \quad (28)$$

当 $v = c$ 时, P 为光子, 在 S 参照系中 $m_0 = 0$, 但在 S' 参照系中, 由 (27) 式

$$\begin{aligned} m_{0'} &= m_{\text{总}} \sqrt{1 - [(c - u)/c]^2} \\ &= m_{\text{总}} \sqrt{1 - (1 - u/c)^2} \end{aligned} \quad (29)$$

当 $v = 0$ 时, 在 S 参照系上, P 为纯静止物质量, 由 (25) 式: 有

$$m_0 = m_{\text{总}} \quad (30)$$

而由 (28) 式, 有

$$m_0 = m_{0'} / \sqrt{1 - (u/c)^2}$$

第八章 物质的运动☆

或

$$m_0' = m_0 \sqrt{1 - (u/c)^2} \quad (31)$$

注意上述公式中将物质质量表示为速度函数仅仅只具有数学意义。其物理意义应相反，即速度随物质质量变化而变化。对于绝对参照系中静止物质质量为 m_0 的物质体系，在一个相对于绝对参照系以匀速 u 运动的惯性参照系中观察，其静止物质质量变小，因为它相当于绝对参照系上的物体以 u 速度远离其惯性系，而惯性系成为相对静止的参照系。由于总物质质量不变，这种物质质量减少将导致相对的静物质质量与总物质质量之比减少，从而远离惯性系。上述静止物质质量的变化是由于参照系相对于绝对参照系的速度引起的，并随着速度的增加而减少，这种减少是一种感观的减少，而不是客观意义上的静止物质质量变化。

有两个极端的例子，从绝对参照系中发射一束光子。若以此光子作为惯性参照系观察绝对参照系中某一纯静止物质质量的物体，从(31)式可知，观察结果将是所有静止物质质量零化，或全部转化为运动物质质量。在光子参照系中人们所看到的该物体将以光速在光子参照系上运动。另一方面，当在光子参照系中观察光子本身的运动速度时，速度为零。而在绝对参照系上观察光子参照系为光速，代入(29)式，得到总物质质量全部转化为静止物质质量的结果。事实上在光子上看光子确实是静止的。

由此产生一个问题：绝对参照系上的静止物质质量是一种客观的静止物质质量，而一切相对参照系上所观察到的静止物质质量均是一种相对量，其值随着相对参照系相对于绝对参照系

自然的和谐

的速度矢量变化而变化。如果不承认绝对参照系的存在,静止物质质量将没有一个统一而客观的标度。将(28)各项对 t 求导: 得:

$$\begin{cases} v_x = v_{x'} + u \\ v_y = v_{y'} \\ v_z = v_{z'} \\ d(m_0/m)/dt = 0 \end{cases}$$

或

$$\begin{cases} v_{x'} = v_x - u \\ v_{y'} = v_y \\ v_{z'} = v_z \\ d(m_0'/m)/dt = 0 \end{cases} \quad (32)$$

即速度变换与伽利略变换完全相同。

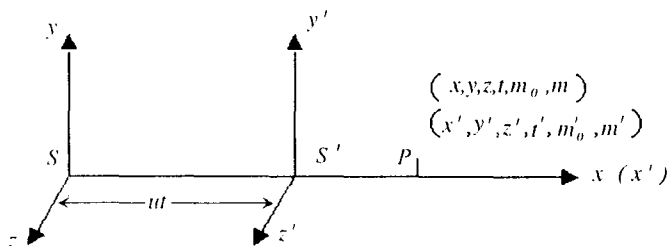


图 8 新坐标变换

第八章 物质的运动☆

对于相对于绝对参照系作均加速运动的某一参照系 S'' ，参照系所依据的物体的静物质量与总物质量之比随时间的变化率 $d(m_0/m)/dt = A \neq 0$ ，其中 A 为常数。在 $t = t_0$ 时， S'' 参照系与 P 物体同时经过 S 参照系 O 点，并同向沿 x 轴运动，在 $t = t$ 时刻 S'' 参照系在 S 参照系上运动的距离为：

$$\begin{aligned}
 L'' &= \int_{t_0}^t u dt \\
 &= c \int_{t_0}^t \sqrt{1 - (m_0/m)^2} dt \\
 &= c/A \int_{(m_0/m)_0}^{(m_0/m)} \sqrt{1 - (m_0/m)^2} d(m_0/m) \\
 &= (c/2A) \left[(m_0/m) \sqrt{1 - (m_0/m)^2} + \arcsin(m_0/m) \right]_{(m_0/m)_0}^{(m_0/m)}
 \end{aligned} \tag{33}$$

或者：

$$\begin{aligned}
 L'' &= \int_{t_0}^t \left[\int_{t_0}^t a dt \right] dt \\
 &= \int_{t_0}^t a(t - t_0) dt \\
 &= a[t - t_0]^2
 \end{aligned} \tag{34}$$

其中：

自然的和谐

$$\begin{aligned}
 a = du/dt &= - \frac{c(m_0/m) d(m_0/m)/dt}{\sqrt{1 - (m_0/m)^2}} \\
 &= - (c^2/u)(m_0/m) d(m_0/m)/dt
 \end{aligned}$$

并且： $a = \text{常数} \neq 0$ 。

于是，从 S 到 S'' 两参照系中观测 P 物质的坐标变换为：

$$\begin{cases}
 x = x'' + L'' \\
 y = y'' \\
 z = z'' \\
 t = t'' = t \\
 m_0 = m_0'' \sqrt{(c^2 - v^2)/[c^2(v - u)^2]}
 \end{cases}$$

或

$$\begin{cases}
 x'' = x - L'' \\
 y'' = y \\
 z'' = z \\
 t'' = t = t \\
 m_0'' = m_0 \sqrt{[c^2(v - u)^2]/(c^2 - v^2)}
 \end{cases} \quad (35)$$

上式中 u 是随 t 变化的量，但对静物质的影响是一种即时速度，此速度由下式确定

$$u = \int_{t_0}^t a dt = a(t - t_0) \quad (36)$$

当 $t_0 = 0$ 时, S'' 的 $u_0 = 0$, 则 $u = at$

第六节 小 结

(1) 运动和变化是物质的根本属性, 是物质的聚散性, 延展性和延续性通过五度能时空坐标系描述的结果, 物质永恒地处于运动和变化之中。

(2) 运动的动力来源于物体内部自由态物质质量, 运动的阻力主要来源于物体的总物质量所产生的惯性。

(3) 运动的方向由运动物体附加的自由态物质的矢量方向决定。运动速度则是运动物体的静止物质质量与总物质量之比的单值函数。运动的加速度则与这一比值和该比值随时间的变化率相关。

(4) 五度能时空的坐标变换是在伽利略变换基础上增加能间变换而来的, 该变换承认绝对参照系的特殊地位和客观实在性, 否定了狭义相对论中相对性原理和光速不变原理, 因而也就否定了洛伦兹变换的基础。

参考文献

[1] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版社, 1989. 547 页

[2] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版社, 1989. 280 页

[3] 程守洙, 江之永编. 普通物理学. 修订本. 北京: 人民教育出版社, 1982. 104 页

自然的和谐

[4] 程守洙, 江之永编. 普通物理学. 修订本. 北京: 人民教育出版社, 1982 113 页

第九章

量子论思考

量子现象是光子在作祟

量子化假设的基础在于物质约束形态的稳定存在。波粒二象性是光子特有的性质，是自由态物质与约束态物质质变交界区的交界现象。测不准关系可能是人们试图用单象性的测量方法去测量二象性性质的结果，也可能是测量方法造成干扰的结果。

第一节 20 世纪科学与量子论

20 世纪是科学高速发展的世纪。回头看看，值得人类自豪的进展比比皆是。但仔细分析，在诸多突破中有三项是基础性的，其一，计算机的发明，解决了计算工具和思维工具问题，延伸了人脑的功能。使许多复杂的运算处理成为可能。其二，系统方法论的重光。本来分析方法和系统方法是科学研究的两种相辅相成的方法，但由于历史的原因，中国的先哲们比较倾向于系统方法，而现代科学的策源地西方则更侧重于分析方法。科学发展到本世纪，两种方法逐渐合流，这体现科学发展的大趋势。这种趋势也成为推动 20 世纪科学高速发展的基础动力。最后，也是最重要的，相对论和量子论的出现，使人类对客观世界认识的知识视野更开阔，更深入，成为 20 世纪科学发展和技术进步的发端。

由爱因斯坦独自发现的相对论，据说解决了物质的高速运动问题。而由众多科学家合力建造的量子论大厦，则深入到物质的微观层次，可解释迄今为止在微观领域里已经出现的几乎所有问题。人们构架的量子电动力学，成功地处理了原子与分子层次中的电磁运动问题，使物理学、化学、生物学等自然科学众多学科有了统一的理论基础。量子电动力学出现后首先在分子物理学、原子物理学、金属物理学等学科引起革命性的变革。继而通过量子化学使化学具有统一的理论基础，并获得突飞猛进的发展。发展的波浪冲进生物学领域，首先在分子生物学上开花结果，继而在生物工程上高歌

猛进。人们认为 20 世纪前半期是物理学的年代，后半期则是生物学的年代，这是指学科发展速度和影响而言的，就原因和动力而言，说 20 世纪是量子论的世纪并不过分。在更小的领域，人们创造出了量子色动力学，在处理强子，介子及夸克等一系列参与强相互作用的粒子的运动问题上取得了较大的成功。人们构建的量子味动力学，可以解释不同味道的夸克，轻子与光子的问题。利用量子力学，人们已经在理论上统一了弱相互作用和电磁相互作用。由此可见，势如破竹所向披靡的量子论确实是人类认识史上一个伟大的成就，就这一成就提出一些看法，确实需要一定的勇气。

量子论是否无懈可击呢？不一定。首先，人们已经知道在微观世界能量的释放和吸收是一份一份地给出的。量子的概念就来源于此。这种量子化假设成为整个量子论大厦的基石。但为什么要这样一份一份地给出？量子化假设的理论基础是什么？到目前为止，还没有一种合理的解释。其次，波粒二象性是量子力学又一个基本假设，它是德布罗依关系式和薛定谔方程的基础。但为什么会出现这种现象？迄今还未有令人信服的解释。再次，不确定关系到底意味着什么？它是相对的，还是绝对的，是属于认识论的问题，还是属于本体论的问题？人们研究微观世界物质的性质是否能获得决定性的结论，还是仅仅具有几率上的可能性？上帝真的在掷骰子吗？最后，量子力学的发展前景如何？这门科学从多大程度上反映了客观实际，它能向人们呈现这个世界的本来景象，承担人们认识客观世界的终极工具的角色吗？诸如此类问题正是本章试图回答的。

第二节 量子化假设的理论依据

若把 1900 年定为量子世纪的元年是无人反对的。这年的 10 月 19 日，普朗克在德国物理学会报告了以他名字命名的辐射定律。为了适当地从理论上论证这个半经验地总结出来的定律，普朗克利用波尔兹曼的熵与几率的关系式，计算了频率为 ν 的振子的几率，并第一次使用了分立能级的思想，从理论上得到了辐射定律。1900 年 12 月 14 日在德国物理学会上普朗克报告了这一推导，分立能级的量子假设与著名的普朗克公式 $E = h\nu$ 开始广为人知^[1]。

愈来愈多的实验事实证实了普朗克量子假设在微观物质世界的正确性。波尔对氢光谱的解释是第一个胜利，爱因斯坦对光电效应的处理更显示了该理论的威力。经过 20 年代的德布罗意、海森堡、薛定谔、波尔和狄拉克等人的努力，由普朗克开创的量子理论逐渐完善起来。近一个世纪的科学实践表明了量子理论在处理微观物质世界问题上的广泛适用性。

分立能量概念对于旧物理学家来说是如此神奇，多数人持怀疑态度是可以理解的。即使量子论诞生快一个世纪的今天，人们对一份一份地接收和发射能量的量子假设仍是作为一个不证自明的公理而强迫自己接受的。好在量子假设在处理微观问题上基本未遇到足以动摇其基础的问题，人们也就得过且过起来。事实上，人们也只能如此，因为在将物质与能量作为两个独立概念的科学界，要在 19 世纪能量连续的

自然的和谐

思维定势中勉强走出来已是难能可贵了。要求他们回答为什么能量会一份一份给出是不可能的。但这样一来，量子论就处于一种空中楼阁状态，它的基础一天不健全和稳固，它便只能作为一个假说而存在，这样势必阻碍量子论本身的发展，阻碍人类更深入地认识客观世界的脚步。

建立量子论的稳固基础是十分必要的。根据我们对物质的定义，实物和能量都是物质的存在形式，它们分别是物质的约束形态和自由形态。物质是在五度能时空中存在，运动和变化的，物质的变化具有约束和离散两种可逆的过程，而这两种过程都是物质由高约束层次向低约束层次直至向真空回落以偿还物质创生之债的大趋势所决定的。物质在演变过程中通过不断地约束形成不同层次的约束状态体系，这种体系由于分离出一部分物质量而较之约束前的总物质量有所降低而落入物质量陷阱，从而获得暂时的稳定性和一定的寿命。不同的约束体系都是由更低的约束体系约束而成的，因而高约束层次体系对低约束层次体系的约束（附加）和离散（放射）将以一定物质量的低约束层次物质体系为单位。如原子中电子的吸收和发射以电子物质量为单位。原子核的 α -衰变及其逆过程以氦原子核物质量为单位。光子作为自由态物质形态的存在形式，是物质各层次中的最低层次，因而在高层次的物质约束和离散的变化中，经常以光子形态的物质量为单位，一份一份地接收或发射物质量。由于光子是一种自由态物质，在旧物理学中往往被看作能量，因而上述现象被表述成体系对能量的一份一份接收或发射。这在旧物理学中把能量看作连续量的思维定势中显然属于异端，在量子论本身也无法自圆其说，而有了物质新概念和对物质聚散性

第九章 量子论思考☆

的分析，量子假设很自然地成为物质约束与离散的必然结果。

由物质的聚散性可知，一个物质体系将由多种不同层次的低约束层次体系组成。能稳定存在构成现实世界的各约束层次的稳定粒子有引力层次的光子，弱作用力层次的中微子，电磁作用层次的电子以及强作用层次的质子和中子。而中微子是光子在一个微小的空间元内的内旋转，电子则是中微子附加光子后的自旋，而质子和中子则是由构成强子的基本单位夸克组成。夸克则由两个正电子和一个负电子附加光子束 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的平衡质变产物经过物质重构组成。各约束层次物质的最小物质构成基元都是光子，因而当这些层次的粒子发生湮灭质变后，都将发射出各自确定频率的电磁波，或说发射确定物质量的光子束，光子的发射方向则按照约束成高层次粒子对时被记忆在这些粒子自旋上的内隐前进方向进行，这种方向也就是光子的能间方向。另外，不同约束层次粒子普遍地附加了自由态的光子，以作为其空间运动的动力。因而在这些粒子进行物质质量的量变时也普遍地伴随着光子物质量一份一份地附加和发射。总之，不管是物质的质变还是量变，光子的约束与离散造成的物质量（或能量）的一份一份的吸收和释放都是普遍存在的。

物质变化过程中除了最低约束层次光子的普遍吸收或释放外，对于高约束层次的物质体系，还将经常发生以中微子，电子甚至质子，中子为单位的物质质量的约束与离散。 β 衰变过程就是中微子和电子的约束与离散过程， α 衰变则是以氢原子核为单位的物质质量的离散过程。从一份一份地吸收和释放物质质量的角度来看，它们与光子的一份一份给出的性

自然的和谐

质完全一样，所不同的是每一份物质质量较之光子来说更大而已。化学中原子的化合与分解，实际上也是这种量子化性质的表现。只是由于在旧物理学中把中微子、电子、质子、中子、原子和分子等作为实物粒子看待，因而对它们的量子性质或间断给出物质质量的性质认为是理所当然的。也正是由于人们还未把“能量”作为自由态光子的物质质量，才使人们至今仍无法理解量子化“假设”的所以然。由此可以推导，利用量子论中由量子化假设推出的结论将在一定程度上解释实物粒子表现出来的物质现象。或者说，量子化现象是物质世界的一种普遍现象，由量子化构成的一系列稳定的约束状态将构成一种量子阶梯，而由这些稳定的约束状态的粒子在能时空坐标上的约束与离散则构成了五光十色的物质世界。

光子是空间点物质，在时空中集束传播时构成电磁波，按普朗克公式 $E = h\nu$, E 为能量即物质质量, ν 为频率, h 为普朗克常数。光子作为粒子的物质质量可通过集束传播所表现出的频率来换算。电磁波具有不同的频率，因而应该存在不同物质质量的光子。光子又是恒以光速在原始真空构成的绝对空间参照系中运动，其运动方向表现了光子的能间方向，因而光子在空间点上的约束与离散可以利用矢量加和来运算。光子的不同物质质量构成是可能的，也是稳定的。目前世界上光子的物质质量构成来源于两个方面，其一，从高层次物质约束体系离散出的光子，这种光子的物质质量将由该体系的光子能级差的高低来决定。其二，由真空中不断产生正负光子，可能具有某一确定的物质质量。光子物质质量的变化也有两种方式，光子通过高层次物质的约束和离散过程进行不同能差交换，以及在空间自由传播过程中的空间点约束与离散即所谓

的矢量加和。物质体系间通过直接接触进行的能量传递也将满足矢量加和法则，因为这种能量（光子）被附加在体系的平动能级上并作为空间运动的动能起作用。由于存在不同质量的光子，量子化现象中的一份一份地吸收和释放能量的每一份能量的大小也将依据具体情况而决定。

综上所述，作为量子论基础的量子化假设，正好符合由物质聚散性导致的量子化现象的客观实际，因而是正确的。从另一个角度而言，如果确定量子化假设符合客观实际，那么从聚散性导致的量子化现象所依据的物质新概念也是正确的。即能量是一种自由态物质质量，是光子物质质量，是物质的一种重要的存在形态，是物质各约束层次中最基础的层次，也是在物质的运动和变化中最普遍存在的层次。

第三节 波粒二象性与质变

量子论的第二块基石是波粒二象性假设。所谓粒子性，是指物质具有间断性的表现，在旧物理学中是属于粒子特有的属性。粒子被认为是物质的质量、能量和动量在空间的高度集中，在空间有准确的定位，有明确的界面与其它客体分隔开，具有不可入性，运动时有一定的轨道。而所谓波动性，则是指在某种物质介质中振动状态和振动能量的传播。其特征是能量在空间可以连续分布并可以传播扩散，两个波在空间相遇遵循的是迭加原理，在一定条件下它们能产生干涉现象，可以完全相互抵消，或互相加强，没有不可入性。波动性和粒子性在旧物理学中分别描述着完全不同的物理客

自然的和谐

体。^[2]

对于同一物理客体，旧物理学中要么认为具有波动性，要么认为具有粒子性，物质在空间的分布不可能既连续又不连续。这一点在处理宏观物体所涉及到的实物质的运动问题时是有效的，只要把它们看成是质量和能量就行，质量可以在空间不连续分布，而能量可连续分布，因而粒子和波的不相容性能被广泛接受。但是当涉及到微观物质时，这种不相容性立刻受到挑战，不过挑战的形式不是为了打破这种不相容性，而是彼此都竭力否定对方，第一种引起争论的物理客体是光。

第一场争论来自牛顿与惠更斯对光的不同解释，前者认为物体发光是因为它射出了光粒子流，并通过对光的直线前进及反射，折射的解释作为其根据。而后者则认为物体之所以发光是因为发光体在脉动并在其周围的以太中形成波，这场争论以牛顿的微粒说可与经典力学形成一个统一整体，因而较易为人所接受而取胜。但波动说终于找到反败为胜的机会。托马斯·杨、菲涅耳、夫琅和费等人的实验证明，光可以进行干涉和衍射，这只能用惠更斯的波动说解释，而微粒说无能为力。到麦克斯韦电磁理论的诞生，波动说似乎大获全胜。

光电效应的发现使粒子说重燃生机。1905年爱因斯坦根据普朗克的量子假设提出了著名的“光量子”概念并成功地解释了光电效应。爱因斯坦认为光不仅在发射和吸收时，按普朗克的能量子 $h\nu$ 不连续地进行，就是在空间传播时也是不连续的。不过他在恢复微粒说的同时并没有完全否认波动说，认为麦克斯韦的电磁理论仅仅对时间的平均值有效，

第九章 量子论思考☆

而对瞬间涨落现象则必须用粒子来解释。这种时间平均值的有效性可以看成电磁波是光子束在一定时间内的集团表现，因而爱因斯坦的解释实质上是一种波动和粒子二象性的解释，它把电磁波振幅的平方和光子出现的概率联系起来，第一次在光的粒子说和波动说之间建立了数学联系。

就在光的波粒二象性假说还远未被物理学界认可时，德布罗意又向前跨出了一大步。1924年他根据光的波粒二象性理论，设想把每一个实物点的运动和波对应起来。他把普朗克公式 $E = h\nu$ 和爱因斯坦的质能关系式 $E = mc^2$ 联立，得到著名的德布罗意实物波的表达式， $\nu = h/mc^2$ ，于是波粒二象性不仅光子独有，实物粒子也具有波粒二象性质。就在人们还未从震惊中清醒过来时，薛定谔不顾大多数人的惊奇，大胆地根据远未被人们接受的实物波概念建立起了类似于波动方程的关于实物微粒的偏微分方程，这就是所谓的薛定谔方程，他证明了粒子分立的能量态可从这个方程中通过适当的边界条件推导出来，从此量子力学具备了又一严密的数学形式。尽管20世纪全部的光谱学经验和在物理学、化学和生物学上的应用证明了德布罗意波粒二象性假设的正确和薛定谔方程的成功性，但人们并未彻底弄清波粒二象性意义，更使人迷惑的是为什么出现这种二象性，怎样理解这种波粒二象性。激烈的争论已经持续了近一个世纪，时至今日也未完全令人满意。

综观争论者对波粒二象性的解释，如德布罗意的“导波”说，“波包”说，兰德的只强调粒子属性而把波动看成表面现象的解释，以及影响最大的波尔的互补性原理。它们均存在一个根本症结：把波动性和粒子性绝对化并彼此对

自然的和谐

立，或者说把物质的间断性质与连续性质绝对化并彼此对立，即使在实验事实上出现了两者的统一和和谐，也不肯在理性上接受它们。其进一步的根源在于现代物理学尽管承认物质和能量之间可以互变，但在概念上仍保持各自独立的地位。出现波粒二象性现象正是这种物质（实物粒子）和能量（波）在能时空性质上相互接近的部分，说明了解开谜团只能依赖于新的物质概念的建立。

根据物质的新定义，“物质是标志客观实在的哲学范畴，是在客观世界中存在、运动和变化的主体，是一切客观现象的基础”。物质具有“实物质”和“非实物质”两种主要形态，它们可分别称之为“约束态”和“自由态”。具有“质”和“能”两种等效的表征方式，具有“质量”和“能量”两种等效而可互换的度标。经典物理学中的物质（实物粒子）和能量成了物质新概念体系中的两种主要形态和组成部分。它们之间的等效和互换是统一的物质概念内部的等效和互换，而不再是相互独立的概念体系之间的等效和互换，因而实物粒子和能量只有物质形态的差异，而无其他本质的差异，如能间的聚散性，空间的延展性，时间的延续性等。另一方面，实物粒子与能量除了作为统一物质概念体系的两种主要形态或两个组成部分外，它们以时空中存在状态构成一种物质体系的层次性。由自由态的物质构成了所谓的光子层次，它们是空间点物质，在空间以电磁波的形态辐射物质质量，而在实物之间的传递则按光量子形式传递，由于光子的空间运动方向标志着光子的相对能间方向，因而它们的物质质量的约束和离散均遵循矢量迭加原理。光子之间只存在引力相互作用。实物质形态按能时空形态的差异可分三个层次：

在引力基础上增加弱相互作用的正反中微子层次，它是由光子束在其它光子的作用下通过左右螺旋直至封闭自旋而内化而成，因而占有一定的平面空间元。正反电子则由正反中微子各自附加一定量的光子进行二重自旋构成，在引力和弱相互作用基础上又新增加了电磁相互作用。这种二重自旋使自由电子占有一定的立体空间元。正反夸克则由一个负电子和两个正电子附加一定量的高能光子束 $\Rightarrow$ 正反中微子对 $\Rightarrow$ 正反电子对的平衡质变产物通过重构而成，因而它们在引力，弱作用和电磁作用基础上又新增加了强相互作用，并占有更大的空间元。由于上述平衡质变产物瞬间能量很大，因而强相互作用的力常数很高，以至于自由的夸克不能在空间独立存在，而按照色单态的要求构成强子和介子，自然界中多以稳定的质子和中子存在，这种现象就是所谓的夸克的色禁闭。综上所述，由“实物质”实物粒子形态和“非实物质”的自由形态组成了光子、中微子、电子和夸克四个物质层次，这些物质层次之间尽管存在能间物质量差异，空间元大小差异和相互作用形式的差异，但这种差异并不相互对立，相反却组成一个统一的系列，由小到大，由简外繁，伴随着物质的产生和演变，通过约束和离散过程彼此进行互变。

对自由态物质的光子来说，现代物理学认为其粒子性表现在与物质的作用时一份一份地释放和吸收能量（物质量），古典物理学则看到光子的直线传播以及折射和反射现象。而不管现代和古典物理学都认为光在传播过程中的波动是波动性的主要表现形式。同样的物理客体光子居然具有水火不相容的性质，只有两种可能，要么该客体具有双重性格，要么这种双重性格是人为地划分并彼此对立起来的。光子的情况

自然的和諧

可能是后者。正因为光子的运动方向是其相对能量方向的体现，又由于光子是空间点物质，因而光子之间在空间点上相遇必然遵循矢量叠加原则，这种叠加的结果使光子具有能间上连续分布的物质质量，光子物质质量的空间点占有形式又使得某一时刻的某一空间点的物质质量具有一定的能间值，这就是光子的物质质量，在与某一物体发生作用时，如光电效应，确定时刻的某物体的某一确定部位只能与确定物质质量的光子相互作用，因而能间物质质量只能一份一份地给出。作为点物质既有条件与其它点物质集束构成空间连续质量分布，同时它又是空间元物质的空间最小极限，因而具有确定的空间界面。但由于满足迭加原则，这种极限的空间元又是空间可入的。诸如此类来源于光子内在性质所表现出来的现象，被人为地分类并彼此对立后使光子的统一性质显得具双重性格，只有消除对立，淡化分类才能恢复光子性质的统一性。

光子的运动更是波粒争论的重要战场，粒子说看重光子束的直线传播，波动说则用电磁波来解释光子的运动。两种运动方式被人为分类并彼此对立弄得水火不容，其实质仍是各念各的经，但讲的是同一回事。正反光子自从真空中零点振动产生出来而没有立刻覆灭后，将由于物质质量能间符号相反产生反向运动，并以其空间运动方向取代能间方向。在空间运动过程中，首先在其前进方向邻近的空间点上激发出一对新的正反光子，其空间运动方向对三维空间完全随机，并彼此方向相反。前进光子与激发光子间相互叠加，在前进方向激发光子对的分量与前进光子叠加后保持前进光子的物质质量和前进方向不变，从而使单一光子运动具有粒子性的特征。而在前进方向的垂直方向上则会产生一对彼此方向相

第九章 量子论思考☆

反，而实际方向和物质质量完全随机的次生光子对。对于一束平行运动的光子来说，由于没有在空中点相遇，故仍然保持集束状态而不叠加，但由于空接近，彼此影响，在它们齐头并进时一个光子将受到其它光子产生的沿垂直方向运动的次生光子的矢量叠加，从而使某些光子偏离原来的方向。同时，光子间的引力作用又使相互分离的光子彼此接近，两种因素互相对立，但前者受几率控制而后者受物质质量和距离控制，在一定时间间隔内不断而连续修正，并在此时间内使干扰的光子的物质质量矢量和为零，于是光子完成了一个方向偏离的周期，并恢复原来的运动方向。在一束光子中几率控制使对前进方向的偏离构成了所谓的电磁波，而物质质量则决定着该电磁波的波长或频率。因此，电磁波的实质是光子束传播过程中的集团效应，电磁波的振幅表示光子束中对原前进方向偏离最大的光子的偏离程度，振幅的平方则表示光子束运行过程中有此偏离的几率。

由此可知，光子的运动是由光子的本质性质决定的。粒子性是光子在时空中运动的表现，波动性则是光子束在运动过程中的集团反映，原因是某一光子受其他光子影响对原运动方向的周期偏离。因而波动性与粒子性描述了光子运行中不同的侧面，但光还是统一的光，正如瞎子摸象，最好睁开眼睛看一看。

按照传统物理学对粒子性和波动性的定义，由光子质变成正反中微子时无疑大大地增加了物质的粒子性。由于光子在传播过程中可以进行对运动方向的周期性偏离，在一定条件下，这种偏离将有可能由直线传播的运动状态逐渐过渡到正反螺旋前进状态，进而到达正反自旋状态，于是产生了一

自然的和谐

对自旋方向相反，通过封闭自旋而独占一定空间元的正反中微子对。这种空间元由于内部光子自旋轨道的封闭性使其具有空间界面，而由于同种自旋相互排斥而具有不可入性。中微子具有确定的静止物质质量。它是质变前的光子通过自旋分离一分为二并分别内化而来的。这种空间元物质和静止物质质量是传统物理学粒子性的标志。但是，中微子的波动性质是明显的，首先，尽管存在空间界面，但这种界面对低层次的光子的附加是完全开放的，并由静止质量与总物质量之比决定中微子的运动速度，由于其静止质量非常小，因而随着附加光子含量的增大而波动性增大。中微子的这种波动性可以看作中微子在光子的推动下保持一定速度向空间的前进方向运动外，还进行着与前进路线相垂直的各方向的振动。与光子一样，对于中微子束来说，对于前进方向偏离的程度或振幅的平方存在确定的几率，而对于某一确定的中微子来说，这种几率则意味着某偏离程度出现的可能性，由于这种振动偏离使得中微子的运动具有了波动性。由中微子质变成电子，再由电子质变成夸克，由于被约束的物质质量逐渐增大，相对来说运动速度逐渐变小，附加光子在总物质量所占比例逐渐变小，因而其波动性也随之减少。

如果我们把空间元的极端情况空间点物质，以及这种点物质在空间相遇时遵守矢量加和原则与空间集束运动时出现对运动方向的周期偏离的性质看成是自由态光子层次物质的本体性质，而把中微子的具有确定的空间元和空间界面，具有空间不可入性，具有静止物质质量并以此为单位与其它物质体系相互作用的性质看作中微子及其以上层次物质的本体性质，人们可以自由态与约束态或光子层次与中微子层次的界

第九章 量子论思考☆

面为界把它们各自归类。由于上述界面由光子到中微子的质变过程构成，变化前的物质层次的本体性质逐渐减弱，变化后的物质层次逐渐增强，其特征就是静止物质质量的出现。从理论上来说，静止物质质量既是对空间运动的静止，也是对波动的静止。上章导出的运动速度公式也适用于波动，

$$v = c \sqrt{1 - (m_0/m)^2} \quad (1)$$

用运动物质量表示：

$$v = c \sqrt{1 - (1 - m_{\text{动}}/m)^2} \quad (2)$$

即运动物质量在总物质量中所占的比例愈大，波动性愈大，这就是高速运动微观粒子具有较强的波动性，而低速宏观物体只表现出粒子性的原因。也就是说，波动性是光子所独有的性质，无论这种光子是在空间辐射，还是附加在约束态物质里。后者形成的物质体系其波动性的大小与其附加的光子物质量多少正相关。

这种由于质变而引起的二象性可以在自然哲学中得到推广，如中微子到电子之间的质变，便可能出现中微子与电子二象性。人们对于电子性质弄得较为明白，但对中微子似乎了解不多，但从中微子可能具有电子的某些特征性质，电子也可能具有中微子的某些特征性质这一质变引起的二象性出发，可能有助于人们更进一步了解中微子。如中微子一重自旋引起的角动量与电子自旋角动量的关系。电子到夸克的质

变也伴随着电子与夸克二象性的存在，这种二象性有可能帮助人们迅速揭开夸克之谜。还有宏观物体的相变引起的二象性，如液晶的性质，过冷液体等性质。这样，波粒二象性不再是绝无仅有而难以理解的性质，而是自然界丰富多彩的物质现象中一种普遍存在的现象。

第四节 不确定关系与决定性

不确定关系又称测不准关系。它由海森堡于 1927 年提出。表明具有波动性的粒子和经典质点有完全不同的特点，不能同时确定其坐标和动量。它的某个坐标的位置确定得愈准确，则相应的动量就愈不准确，反之亦然。可将坐标和动量改成能量与时间或速度与位置，它们都遵守不确定关系。

$$\Delta P_x \Delta x = h \quad (3)$$

$$m \Delta v \Delta x = h \quad (4)$$

$$\Delta E \Delta t = h \quad (5)$$

光子情况如何？只要把推出不确定关系的电子衍射实验换成光衍射实验，两者的结论是一致的。凡具有波粒二象性的物质层次都具有不确定关系。

不确定关系为什么存在？人们一直在寻找其本质原因。找到的第一个原因是，测量时的能量干扰，对于宏观物体来

第九章 量子论思考☆

说，由于其物质质量足够大，测量时与之干扰的物质质量与其总物质质量相比可以忽略不计，因而不存在不确定关系。而微观粒子的物质质量足够小，测量时与之干扰的物质质量与总物质质量之比已足够大，不能忽略，因而人们在确定某一物理量时，这种干扰的能量已促使另一物理量发生变化，而这两个物理量差量的乘积正好等于普朗克常数。第二个原因则是内部的。根据上节波粒二象性的讨论，我们知道，一束光子平行前进时，会发生对前进方向的周期偏离和回复，偏离的程度存在着一定几率分布。这种偏离被解释成光子在运行过程的空间点交替接力时受到新点激发光子的叠加作用。而该点的光子是由真空激发而来的，产生正负光子对的方向对全空间各方向机会是均等的。交替时按照矢量叠加原则与这种由真空激发的光子对叠加，从而在光子运行方向上产生传递结果，而在与此方向垂直的方向上产生一组物质质量不等方向随机的正负物质分量。此分量与后续光子叠加，因而产生方向偏离。并由于光子的引力作用而收敛形成正旋波动。实物粒子的运动也是由该粒子附加的光子束推动的，随着光子运动路线的偏离回复，粒子也随之产生这种循环，它往往被看成实物粒子的振动。既然微观粒子的波动产生于这种原因，光子束或粒子集团效应在时空中的几率分布又在数学上与单一粒子在某空间点上出现的几率相等，则该粒子的确定轨迹在此时是不可知的。人们在测量时如果把注意力放在由集团效应派生的波长、位相和振幅，就无法准确确定某一具体粒子的位置。因而测不准是由于测量方法不能适应微观粒子的波动。

如果由第一种原因造成不确定关系，人们只能等待，以便能找到更小干扰的测量方法。看来希望不大，因为物质的最低

自然的和谐

层次即是光子，利用光子作为测量媒介该是最小干扰的测量方法，但我们的测量对象也是光子或与光子相近的实物粒子，因此干扰是难以避免的。人们只能寄希望于利用能量尽可能小的光子作媒介以尽量提高测量的精度。

但若由第二种原因引起测不准，人们应能从物质的性质和运动规律把握某一粒子的行踪。既然利用波动性的实验手段能有效地测量粒子束集团效应产生的波长、位相和振幅，又能利用粒子性的实验手段有效地测量单一粒子的位置，人们有理由期望着一种波粒二象性的实验手段来同时而有效地测量两方面的数据，因而不确定关系就会失效。按照上节的讨论，波粒二象性只是人们按照旧物理学的概念体系生搬硬套地解释微观物质层次问题所产生的别扭的结果，而微观物质层次自身存在着统一的性质，需要一种统一的理论全面地加以解释。因而这种所谓波粒二象性的方法应该是依据新理论产生的方法。

由测不准关系引发出的一场旷日持久的科学论战，爱因斯坦和波尔成为各方的旗手。波尔作为量子力学哥本哈根学派的首领，带领该学派无论在数学形式体系上，或者从其物理内涵的统计诠释方面，都有卓越的贡献。而爱因斯坦为量子力学理论基础、方法论和研究工具方面做出了公认的贡献。两人争论的焦点正是这一测不准关系引起的关于世界能否可知，物质的性质是否具有确定性的哲学问题。这种争论首先围绕测不准关系能否普遍成立或量子力学是否自治来展开。爱因斯坦一个个精彩的理想实验的否认之矢均被波尔一记记漂亮的反击所击落。接着爱因斯坦专攻量子力学的完备性问题。即物质的规律是否具有不依人的意志而转移的客观性，对这种客观性量子力学能否给出完备的解释。^[3]爱因斯坦坚信上帝不会掷骰子。而波尔

第九章 量子论思考☆

学派却以量子力学统计诠释作为世界的根本诠释，“它除了提供事件在某时间间隔内发生的几率之外不再提供任何其它的东西。”^[4]认为物质世界的现象和规律的因果性不复存在，决定性也没有意义了。它们继而宣称人们并不能获得实在世界的确定结果，量子力学“不再描述自然界本身，而是描述我们关于自然界的知识”^[4]。更让爱因斯坦难以接受的是，波尔居然宣称量子力学是一种完备的理论，其数学物理基础不容作进一步的修改。^[5]论争的细节不在此赘述，只拟提出几点看法：

(1) 本体论的客观性与认识论的可知性的关系。我们坚信物质是标志客观实在的哲学范畴，物质的存在和性质是客观实在的，物质的空间局部，时间阶段和能间的层次也是客观实在的，这种实在性保证了某一物质客体在能时空坐标描述的惟一性，或者称作确定性。但在认识论上，人们认识客观世界的途径应有两种，一种是所谓的实践途径，即通过一种媒介物把客观实体的认识对象的信息传递到意识体，使意识体能感知到这种信息，从而获得认识对象的有关信息。这种认识应该是渐进的，得到信息的准确程度将受到多方面的干扰，特别是认识的客观媒介物的干扰，这就是量子力学不确定关系第一种原因的情况。这种情况在认识实践上是客观存在，但这种客观存在并不否定认识客体自身能时空确定性的描述的客观存在。由此产生第二种理性认识的途径，根据实践认识的经验累积，利用认识结果的统计逼近法逐渐消除媒介干扰，从而逼近真理。我们一方面应坚信认识客体具有自身的时能空确定性和可知性，另一方面确信人对真理的认识有一个渐近的过程。一时的方法限制和理论局限性不应成为不可知论和世界不确定的证据。

(2) 整体的几率分布与个体行为的决定性。如果测不准是

自然的和谐

由第二种原因引起。对于光子束和实物粒子束的集体行为确实存在几率分布问题，它们的终极原因在于光子在空间传递过程中所经过的空间点受激发的正负光子对的随机放射方向和物质质量。光子对之间相对分离的方向相反，而三度空间是均匀的、对称的。因而实际放射方向对半球面的各方向的几率是均等的，这就是所谓的整体的对称性，这种对称性导致光子传递矢量叠加后垂直方向正负光子的物质质量也存在一种对称性的几率分布。这种物质质量与其它光子叠加产生方向偏离在某一时间段内也是对称分布的。对于某一具体的光子来说，在它未传递之前，确实存在着一种几率选择，就这个意义上来说，上帝确实在掷骰子。但是某一光子一旦选择与某一激发光子叠加，它的次生光子的方向也就唯一确定下来，从这个意义上来说，世界又是确定性的。因此集体行为的几率分布与个体行为的决定性都是客观存在，未来个体行为的可能性的几率分布也是客观存在。但后一几率分布虽与前一几率分布在数值上相等，但物理意义是完全不同的。单一个体的行为可能性的几率分布与这一个个体的实际行动的确定性也是两种不同的概念，不能混为一谈。既然采取波动性的测量方法可以准确测量与波动性有关的集体行为的波长、位相和振幅的数值，但不能指望同时准确测量与粒子性相关的个体行为的位置，反之亦然。我们期望着在新理论指导下出现新的测量方法，它们既考虑整体性行为，也考虑个体的可能行为，同时还考虑个体的具体行为，即综合波粒二象性的方法来测定二象性的行为数值。应该明白，世界确实存在集体行为的几率分布和个体行为的可能性几率分布，但是个体的具体行为本身却是决定性的，我们建立的理论如果用于预测个体行为的可能性，当然只能有一种几率解释，但要用于描述具体

粒子实在的行为，则必须有一种确定性的理论。爱因斯坦和波尔的争论看来是各执一端，但可以看出：爱因斯坦的上帝不会掷骰子的信念看来只对具体客体的实际行为有效，而对集体行为和个体的可能行为无效。同样波尔以集体行为和个体的可能行为的几率分布来否定具体客体的实际行为的确定性同样是无法接受的，进而根据这种不确定性而否认世界的可认识性更是错误的。量子力学确实是一门关于可能性的完美的科学，但不能完备地解释世界。

第五节 结 论

(1) 量子论碰巧抓住了物质由于约束与离散的平衡产生不同层次不同稳定性的约束态物体的普遍性和这些约束态物体在继续参与新的聚散时的基本物质质量单位的作用，提出量子假设作为其理论基础，使量子论原理得以在物质各层次中普遍运用。目前量子论的研究范围还很窄，有必要扩充到研究各物质层次的质变和宏观、宇观领域。

(2) 波粒二象性是光子层次与中微子层次质变的交界现象，该现象随着对交界区的远离而淡漠。波粒二象性是用经典物理学的概念系统来解释微观物质层次现象所产生的别扭理论，这种二象性是人为分类并彼此对立起来的，它是微观粒子的统一性质所显现出的一系列现象中被人为划分并对立起来的两类现象，其基础是统一的。

(3) 世界存在集体行为的几率分布和个体行为的可能性几率分布，这种几率分布是客观存在的，无论是微观世界，宏观

自然的和谐

世界还是宇观世界。量子论是关于这种可能性的几率分布的一门完善而有效的理论。但是世界同样存在具体行为的确定性，这种确定性也是可以认识的。量子论不能作为认识这种确定性的科学，因而不是对世界的完备解释，更不能成为否定这种确定性的原因。

(4) 有必要根据新理论建立一门有关具体物质客观实在行为的学科。并且通过它们与量子论的沟通成为解释世界的完备的理论。该理论可以很自然地推出波粒二象性和测不准关系，并使这个关系成为一种统一理论的特殊应用。这个理论将有可能通过“和谐”论的细致化和数理化而实现。

参考文献：

[1] 范岱年，戴念祖译。物理学史。上海：商务印书馆，1978。120页

[2] 杨建邺著。惊讶·思考·突破——物理学史中的佯谬。武汉：湖北教育出版社，1989。174页

[3] 杨建邺著。惊讶·思考·突破——物理学史中的佯谬。武汉：湖北教育出版社，1989。275页

[4] 杨建邺著。惊讶·思考·突破——物理学史中的佯谬。武汉：湖北教育出版社，1989。131页

第十章

相 对 性

相对存在于绝对之中

狭义相对论通过把光速本来相对于绝对真空参照系不变的结果变成相对于一切绝对惯性系不变，从而有尺缩钟慢。广义相对论通过把光速本来相对于绝对真空参照系不变的结果变成相对于一切相对惯性系不变，从而有时空弯曲。

第十章 相对性☆

相对论确实是一部伟大的理论，它与量子论一起构成了 20 世纪科技发展的动力源。考察它们是否正确地反映了客观世界，实践是惟一的标准。而当条件限制这种实践的充分证明时，考察导出该理论的基本假设的合理性可找出问题的症结和程度。推导过程和结论的错误只是一种枝节性错误，如果基本假设出问题，则属于本质性问题。

量子论的量子化假设碰巧与物质内在的聚散性相吻合。稳定的约束状态的存在，这种约束状态物质质量的确定性，以及物质的聚散将以这种约束体系作为基本物质质量单位等决定了这种聚散是量子化的。波粒二象性假设作为自由态的光子与聚集态的中微子、电子和夸克等的质变所造成的交界现象，客观地反映了光子以及附加光子而运动的约束态物质的运动性质。虽然不确定关系把量子论限制在研究微观世界的统计行为，而对具体物质约束体系的确定行为无能为力，但由于世界整体对称性和部分、层次的不对称的大量存在和不对称选择的随机性，因而量子论在这类物质现象中将大显身手。

相对论的基本假设是相对性原理、光速不变原理、等效原理，其共同哲学特征是强调物质世界的相互联系。试图从数学上找出这种相互关系，用以指导人类的实践，相对论成功了，尽管在某些方面还不尽如人意。相对论的问题也出在这里：通过强调物质世界的相互联系，走向极端，以所谓的相对性否定绝对性的存在，以所谓的等效性抹杀了本质与现象，主体与从属，整体与部分的差异。因而，凡是相对论的数学联系中不涉及这些“否定”和“抹杀”时，其结论就能符合客观实际，并能被科学实验所证实。而涉及上述“否定”和“抹杀”时，将在哲学和物理意义上造成混乱，将人们引入歧途，无法得到实

验的真正验证。

本章拟从新物质概念和能时空坐标系出发，讨论相对论涉及的问题。重点讨论其基本假设的合理性，以期将其“否定”与“抹杀”的东西恢复过来，还世界一个本来面目，并试图在新的概念系统基础上建立起新的引力理论。

第一节 狭义相对论

1. 狭义相对论的理论基础与结论

狭义相对论建立在两个基本假设基础上，这就是所谓相对性原理和光速不变原理^[1]。

相对性原理：物理学定律在所有的惯性系中都是相同的。也就是说，物理学定律与惯性系的选择无关，所有的惯性系都是等价的。

光速不变原理：在所有惯性系中，自由空间（真空）中的光速具有相同的量值 c ，不管光源与观察者的相对运动如何，在任一惯性系中的观察者所观测的真空中的光速都是相等的。

在此基础上，爱因斯坦从理论上推导出洛伦兹变换。与伽利略变换不同的是，对某一事件 P 所处的时刻，不同的参照系的测量值是不同的。即允许时间的量度随着测量者所处的参照系相对运动速度的不同而变化。

第十章 相对性☆

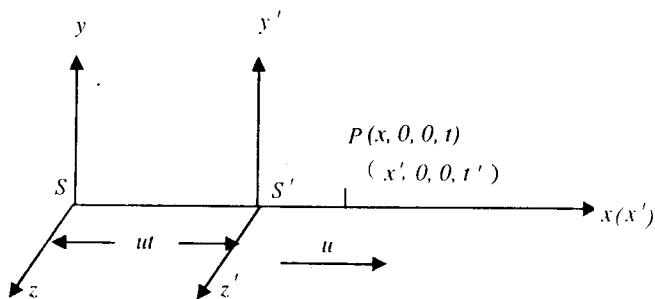


图9 洛伦兹变换

$$\begin{cases} x' = \gamma(x - ut) \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = \gamma[t - (xu/c^2)] \end{cases}$$

或

$$\begin{cases} x = \gamma(x' + ut') \\ y = y' \\ z = z' \\ t = \gamma[t' + (x'u/c^2)] \end{cases} \quad (1)$$

上式中 $\gamma = 1/\sqrt{1 - (u/c)^2}$

由洛伦兹变换得出如下结论:

1. 1 长度收缩: $L = L_0/\gamma$

L_0 为观测者与被测物体相对静止时所测的长度值, 称固有长度。 L 为观测者与被测物体以 u 速度运动时所测的长度。由于

$\gamma = 1/\sqrt{1 - (u/c)^2}$, $L \leq L_0$, 故称之为长度收缩, 或尺缩。

1. 2 时间膨胀 $\Delta t = \gamma \Delta t_0$

由对于事件发生的地点作相对运动的惯性系所测的时间, 与由相对静止的惯性系中所测的时间 (称为固有时间) 相比, 要延长一些, 或钟慢。

1. 3 同时性的相对性

自惯性系 S 观测 A 、 B 两事件在 a 、 b 两处同时发生, $\Delta x = x_b - x_a \neq 0$, $\Delta t = 0$, 在相对于 S 沿 x 轴方向以速度 u 运动的惯性系 S' 观察, $\Delta t' = \gamma [\Delta t - (x_a - x_b) u/c^2] \neq 0$, 即 S 上同时发生的两事件, 在 S' 上是不同时的。

这些结论的出现实际上是爱因斯坦推导洛伦兹变换时引进的时间随速度变化的假设的必然结果。是光速相对于所有惯性系不变假设的结果。

2. 狭义相对论的问题

应该承认, 狭义相对论确实得到了部分实验事实的验证。其原因在于物质的运动确实有相对性一面。但如果把相对性一面绝对化, 进而否定绝对性的存在, 其自身也将失去存在的根据, 必然会产生谬误。双生子悖论就是这种谬误之一。

相对性原理就是把相对性绝对化的原理。该原理表述的似是而非曾使也正在使众多科学工作者处于似懂非懂之中。“物理学定律在所有惯性系中都是相同的”。首先必须确定物理学定律”的内涵, 爱因斯坦的表述是明确的: 指一切物理学定律, 包括力学、电磁学等一切物理学领域。当我们确定了惯性系的涵义之后, 再来验证“一切物理学定律”是否对“所有惯性系”相同。

第十章 相对性☆

惯性系是惯性坐标系的简称，或者称之为惯性参照系。所谓“参照系”，接受相对论观点的《辞海》作者是这样定义的：“为了确定一个物体的位置和描述其运动而选作基准的另一个物体。”同一物体的运动状态从不同参照系看来是不相同的。由于宇宙间不存在绝对静止的物体，所以，所有的参照系都是在运动着的。但在具体问题上，如果所选定的参照系的运动可以不予考虑因而假设它是静止的，这样的参照系称之为“定参照系”。相对于定参照系运动的其他参照系则称之为“动参照系”^[2]。

定义是严谨的，但有几处问题，首先参照系是一种坐标系，不管这种坐标系是指牛顿的三维空间坐标系，还是指爱因斯坦的四维时空坐标系，或者我们在第四章建立起来的五度能时空坐标系。这种坐标系从根本上来说应是人类意识的产物。但这种坐标系又是用来描述物质及其性质的，如空间三维坐标描述着物质的广延性，标度着一个物体的位置及其改变；时间描述着物质的延续性，标度着物体所处的时刻及其变化；能间则描述着物质的聚散性，标度着物质质量及其聚散。对于空间点物质来说，能间可以独立描述物质质量及其聚散变化，而对于约束态的空间元物质，则需要与空间联合起来确定物体的状态。在与时间联合起来后，才能描述物质状态的变化。物体的位置首先需要空间坐标描述，在某种场合下还需要能间坐标共同描述，（如物体某一状态的位置），运动则只有用能间、时间和空间五度坐标才能有效描述。由于世界是物质的，物质是客观存在的，这种客观实在性决定了描述它的坐标的确定性。世界又是统一的，并且统一于物质，故描述物质及其性质的坐标也应具有统一的形式。总之，参照系是人用来描述物质及其性质的

自然的和谐

坐标系。注意，参照系不是物体。

其二，参照系需要一种基准，这种基准可以选择某一确定的物体。但这种确定的物体本身由于存在运动物质附加，因此时刻在运动。宇宙间确实不存在绝对静止的物体，从而凡是以确定物体作基准的参照系都是动参照系。如果只有这些参照系存在，那么物体的位置及其变化，时刻及其变化以及静止物质量及其变化都只有相对的意义。这些正是狭义相对论所得出的结论。问题是静止物质量除了相对意义的度量之外，还应有一种绝对的度量，如中微子和电子等实物质的存在性，很重要的一点取决于其静止物质量。若在光子（确定物体）参照系上观察此中微子或电子的静物质量，则结果为 0。这种结论是否意味着上述中微子或电子不存在呢？显然是荒谬的。因此，除了以确定物质量（运动物质量 + 静止物质量）的物体为参照系外，要确定中微子或电子结构的能时空标度，确定它们封闭自旋产生静止物质量的绝对意义，必须有一种物质质量为零的物质体系作为基准的参照系。物质质量为零也是一种物质的状态，如果将这种物质体系扩展到整个世界，它只有在时间零点时才能出现。此时各空间点的能间状态全部为零，以此状态为基准建立的能时空坐标系将能够描述一切物质体系、物质状态及其运动和变化，能作为一切运动参照系的最终标准和彼此相对运动的共同标度。总之，选作参照系的基准不一定非具有确定物质量的物体不可，零物质量状态同样可以作基准，而且可作一切相对基准的统一的绝对的基准。

其三，如果上述两点成立，那么在原定义中的“定参照系”和“动参照系”的基础上还应存在“静止参照系”，这是一种绝对意义上的参照系。而“定参照系”和“动参照系”只有

第十章 相对性☆

相对意义，相对意义的参照系只有在绝对意义的参照系上才能获得相对的具体意义，才能获得存在的依据。正像人类只有统一确定了自然年龄的时间度标后，人与人之间的相对年龄大小才有确切的含义。

《辞海》中对惯性系的定义是：“牛顿第一运动定律在其中成立的参照系”^[3]。认为，“物体在各个惯性系内部遵守同样的运动定律”。后一句显然是接受了爱因斯坦的观点，暂且不谈。牛顿第一运动定律认为，“一个不受外力作用的物体，将保持静止或匀速直线运动状态”^[4]，不受外力翻译成我们的说法则是体系与环境没有物质质量交换，这种物质质量既有运动物质质量（即增加动力），还有静止物质质量，另外应增加一个条件：体系内部不发生质变，这一条件在牛顿时代人们还未认识到，但今天却是不能不加以考虑的。保持静止或匀速直线运动状态综合起来就是加速度为0的状态。按第八章的讨论，加速度与物体的静物质质量与总物质质量之比以及这个比例随时间的变化率有关。并且加速度既有绝对意义的加速度，还有相对意义的加速度。如果定义加速度为0的参照系就互为惯性参照系，那么惯性参照系就应有多种形式。

第一种惯性系是与原始能时空坐标系或绝对参照系相联系的惯性系。其条件是

$$a = -c \frac{(m_0/m) d(m_0/m)/dt}{\sqrt{1 - (m_0/m)^2}} \equiv 0 \quad (2)$$

我们称这种惯性系为绝对惯性系。现实世界中虽然不存在绝对参照系所对应的物体，但却不乏与绝对惯性系对应的物质

自然的和谐

体系。光子的静止物质量为 0，因而 $a \equiv 0$ ，故光子参照系属于绝对惯性系。光速保持常数 c 值不变，只对绝对参照系成立，或者对原始能时空坐标系成立。人们通过光的运动速度就可以从理论上确定绝对参照系的存在。

第二类惯性系属于相对惯性系。参照系所依据的物质体系相对于绝对参照系做匀加速运动，但彼此之间的加速度为零，就互为惯性系。于是出现了一系列的惯性系，每一个相对于绝对参照系的加速度有确定值的参照系都可以与满足这样条件的其他参照系构成惯性系。这样，随着相对于绝对参照系的加速度的不断增加，将出现与之对应的一系列惯性参照系。这些惯性参照系惯性的好坏有一个客观而绝对的标准，这就是绝对加速度是否趋近于零。

实际上还存在第三类惯性系。参照系所依据的物质体系相对于绝对参照系作变速运动，但彼此之间的加速度为零，也互为惯性系。同样出现了一系列的惯性系，每一个相对于绝对参照系运动的物体构成的参照系都可以和满足与其加速度为零条件的其他物体构成的参照系互为惯性系。现实中这种惯性系更常见，因而被人们更广泛地应用。

爱因斯坦不承认绝对参照系的存在，因而也不承认绝对惯性参照系的存在，认为所有的物理学定律对一切惯性系都是等价的，任何惯性参照系都没有特殊地位。因而相地论所讨论的惯性系将属于第二类或第三类惯性系，并在这类惯性系中取消了判断好坏的客观绝对标准。尽管他曾承认过地球的惯性没有太阳好，太阳也没有银核好，只是不知道他用来判断惯性好坏的标准是什么。按照上述判断惯性好坏的标准，可以认为地球参照系的惯性劣于太阳参照系是因为地球参照系相对于绝对参

第十章 相对性☆

照系的加速度大于太阳参照系的相对于绝对参照系的加速度，太阳参照系劣于银核参照系是因为太阳的上述绝对加速度大于银核的绝对加速度，类推下去，银核参照系劣于总星系参照系。推至极限将会出现绝对加速度为 0 的惯性参照系。事实上上述物体相对于绝对真空参照系根本不是匀速直线运动，由它们构成的参照系是第三类惯性参照系，但随着向极限推进最终也会出现绝对真空惯性参照系。

弄清了参照系和惯性参照系的概念后，可以看出牛顿的空间和时间是绝对的空间和时间。以牛顿的话讲，“绝对空间就其本质而言是与外界事物无关的，它从不运动，并且永远不变”，“绝对的真实的时间，就其本质而言，是永远均匀地流逝着，与任何外界事物无关”^[5]。绝对空间与绝对时间构成牛顿的绝对时空观和绝对时空参照系。这种参照系其本质与外界事物无关。牛顿力学中的惯性系应是相对于这种绝对时空参照系加速度为零的参照系。通过伽利略变换，牛顿力学同样允许相对参照系的存在。这种相对参照系既有相对于绝对时空参照系加速度为零的惯性参照系，亦有加速度不为零的参照系。牛顿的问题在于没有认识到力是能的存在形式，能是物质质量的组成部分，物质运动的速度是由物体静物质量与总物质量之比决定的，加速度则由这种比例及该比例随时间变化率决定。而认为质量（静物质量）是物质量，并认为它不变，是造成惯性力的惟一来源，忽视了能量（运动物质量）作为动力和惯性力的双重作用。因而当这种力（能）作用较小，运动物质量在总物质量中比例很小，因而运动速度也很小时，牛顿力学正确地反映了客观实际。但当运动物质量在总物质量中比例较大，不能忽略时，此时运动速度较大，牛顿力学会产生误差。这种误差是

自然的和谐

由于忽略运动物质质量造成的，而不是绝对时空观和绝对时空参照系造成的。当我们在绝对时空上加上一维能间时，一方向从数学上准确定义了绝对能时空参照系所依据的物质零点状态，另一方面又使牛顿第二运动定律既适用于低速亦适用于高速的一切领域。

物理学定律是一个范围广泛的概念，既有牛顿力学涉及到的机械力和引力的定律，还有电磁学中涉及到的电磁力的定律，当然还有弱力和强力等。既有涉及速度的定律，又有涉及加速度的定律。物理学定律在牛顿惯性参照系的不变性是在以绝对时空参照系为基础的惯性系的不变性。其他相对惯性系既有相互之间加速度为 0 的一面，又有相对于绝对时空参照系保持或不保持确定的绝对加速度的另一方面，而且后者是前者存在的依据和判断前者惯性好坏的标准，通过五度能时空的坐标变换，物理学定律可以保持不变。爱因斯坦只承认惯性系相对加速度为 0 的一面，否定了绝对参照系的特殊地位，尽管部分物理学定律在洛伦兹变换中继续保持不变，却因此失去了惯性参照系的物质质量基础和判断惯性好坏的客观标准。用这种相对性原理解释物质现象必然陷入本末不清甚至本末倒置的泥潭。

光速不变原理的应用就是这种本末倒置的例证。本来光的速度是由于在绝对能时空坐标系中光子只有运动物质质量，而静止物质质量为 0，其运动物质质量对动力和惯性力的贡献是一致的，故光子能保持光速 c 在绝对能时空参照系中运动。光子物质质量与光源无关，故光速与光源无关。但光子的相对静止物质质量与观察光子的参照系相对于绝对参照系的运动速度有关，而这一运动速度取决于该参照系所依据的物体在绝对参照系上的绝对静止物质质量与总物质质量之比。因而光子的速度在这样的参照系

第十章 相对性☆

中将不再是光速 c 。如果这个参照系属于绝对惯性参照系，它相对于绝对参照系的速度恒定，故在此参照系上测定的光速也是恒定的。如果这个参照系不属于绝对惯性系，它相对于绝对惯性系有一加速度，则在此参照系中观察的光速应该是匀加速的。如果它相对于绝对惯性系作变速运动，则在此参照系中观察的光速应该是变化的。前者可以用在光子上观察本身运动速度为 0 作为例证。后者的证明有赖于光速测定仪器的改进和测量方法的设计，从理论上分析应该是正确的。爱因斯坦不承认绝对参照系和绝对惯性参照系的存在，但又假设光速在一切惯性系中保持不变。该假设导致了如下结果：

其一，从前面讨论可知，光速 c 确实相对于绝对参照系不变，现在假设光速对一切惯性系不变，光速还是光速，是客观存在，因而这里的一切惯性系实际上被还原为绝对参照系。对于实际存在的绝对参照系而言，或者对于牛顿力学系统而言，由于这种还原反映了客观实际，因而可以被纳入相对论的系统之中。这就是牛顿力学在时空基础完全不同的情况下被称之为相对论的低速近似的原因所在。另一方面，牛顿体系的一切概念，被自然地接纳到相对论系统之中。如速度、加速度等，尽管相对论不承认绝对速度和绝对加速度。

其二，当光速不变原理应用到绝对惯性参照系中的其他参照系时，（这种应用是必要的，因为绝对惯性系也是一种惯性系，尽管相对论不承认这个“绝对”的地位）。由于该类参照系相对于绝对参照系具有一定的绝对速度，而光速在此参照系中又要保持不变，那么就出现了上述绝对速度的误差。这种误差是假设造成的。为了弥补这一误差，爱因斯坦拿时间、空间的标度开刀，认为光速在该参照系中还是光速，只不过在该参照

自然的和谐

系中观察光子速度时，时间和空间的标度变了，尺寸缩短了，时钟变慢了。这确实是一种解释，但别忘记世界是物质的，物质具有聚散性、广延性和延续性，能间、空间和时间是人意识的产物，但它是为了标度和描述物质及其性质而设置的，由于物质及其性质的客观性、绝对性和统一性，时间、空间也包括能间的标度一经确定也应具有确定性、统一性。用时空标度的任意变化来解释由于参照系的绝对速度引起的光速误差显然是对世界的一种歪曲解释。如果我们把物质及其客观性和统一性作为最本质的概念，物质的聚散性、广延性和延续性以及标度这些性质的能间、空间和时间坐标标度则属于第二层次的概念。物质的运动是物质的广延性和延续性的表现，（涉及到变速运动时也与聚散性相关），是上述性质派生的现象。标度运动的速度和加速度需要空间和时间坐标的联合标度，而速度的大小则取决于体系静物质量与总物质量之比，加速度大小既取决于这一比例，还与该比例随时间的变化率有关。因而运动及其速度与加速度应该属于第三层次的概念。爱因斯坦通过光速对于所有惯性系不变的假设，把标度客观物质的聚散性、广延性、延续性的能间（物质量、静止质量）、空间、时间标度表示成随速度变化的变量，尽管在数学是自洽的，在哲学上却是本末倒置，它对物理现象的解释必然是歪曲的解释。

尺寸缩短效应是这种误差解释的必然结果，时钟变慢也是这种误差解释的必然结果。还有所谓同时性的相对性，静止物质量随速度变化的结果都是这种误差解释的必然结果。严格来说，它们不应该算作狭义相对论的结论，而是推出狭义相对论的基本假设中直接引进的，尽管没有明确说出来。爱因斯坦利用相对性原理和光速不变原理推导洛伦兹变换时，已经暗含着

第十章 相对性☆

不同惯性系在观察某一事件的同时性就是这一切结果的发端。而这一暗含的假设又是爱因斯坦一方面不承认绝对参照系，另一方面又假设光速对一切惯性系不变（实际上只对绝对参照系不变），为了弥补不同参照系的绝对速度（相对于绝对参照系）在观察光速时造成的不可避免的误差而不得已时引入的。由于绝对惯性系内每一个参照系既有相对于绝对参照系的绝对速度一面，又有彼此之间相对速度一面，如果只承认后一面而否定前一面，通过引入光速对所有惯性系不变，当然只能得出长度、时间、静物质量随着参照系的绝对速度的变化而变化。只是爱因斯坦又不承认绝对速度的存在，判断上述长度、时间和静物质量变化的客观、统一的速度标度又不存在了。于是就只剩下彼此之间的相对速度可用来判断尺寸、时钟和静物质量的相对变化了。相对论就是这样将人们引入谬误的，但由于人们所处的地球环境是一个运动的参照系，在没有得到该参照系在绝对参照系中运动速度及其变化的确切的事实之前，人们经验更多地感觉到大量相对速度的存在，这一点正是相对论赖以传播的历史条件和现实基础。

由洛伦兹变换推导出的静止质量随速度变化的关系式：

$$m = m_0 \sqrt{1 - (u/c)^2} \quad (3)$$

在数学形式上与我们基于绝对参照系和牛顿第二运动定律推导出来的速度公式

$$v = c \sqrt{1 - (m_0/m)^2} \quad (4)$$

完全相同，这一点既有必然的一面，又有巧合的一面。所谓必

然，在于物体运动的绝对速度是静物质量与总物质量之比的函数，而相对于绝对参照系的其他惯性系的某一参照系上观察到的上述物质体系的相对速度则是在该参照系上观察到的相对静物质量与总物质量之比的函数，不管是否承认绝对参照系的存在，上述速度与静物质量的关系却是一致的，因而可以得出相同的数学形式。但在解释物理意义上存在明显的差异，主要表现在以下几个方面：

首先，谁是决定性的本质因素。相对论认为速度是决定静止物质量的本质因素，这一点与速度决定尺寸的伸缩、时钟的快慢是一致的，其实质是把能间标度表示成随速度变化的标度，如果相对论也建立能间概念和标度的话。速度成了世界的主宰。而我们观点刚好相反，速度属于第三层次的概念，它应该是而且必然是由第二层次更本质的物质量决定。世界是物质的，只有物质及其物质量才是世界的主宰，才是运动及其速度以及加速度的本质因素。

其次，是否承认绝对性。我们的速度公式建立在绝对能时空参照系基础上，因而承认绝对性。在此基础上进行坐标变换，我们能够获得绝对惯性系中具有确定速度的参照系之间观测某一物体的相对速度与相对静止物质量关系。此关系的量度是由绝对参照系直接引用过来的，这种参照系是将绝对参照系速度平移的结果。而相对论的关系式不承认绝对参照系，只承认相对惯性参照系，把相对静止物质量与相对速度的关系单独继承下来，而不问这一关系的标度从何而来。由此带来一个问题，静止物质量（或相对论中的质量）只有相对的意义。那么中微子、电子等具有静止物质量的物体的静止物质量也只有相对的意义。在某一坐标系中这种静止物质量可能会零化，如在光子

参照系中观察某一静止的中微子或电子。但中微子或电子是具有一定内部结构的实物粒子，其静止质量是其内部光子自旋造成的，因而具有确切的物理意义。否定了这一点就等于否定了粒子物理学的基础。物质质量与速度关系式为何在数学上和速度与物质质量关系定律相同，而长度、时间与速度关系式却找不到对应的关系式而陷入完全谬误呢？这是由于前者刚好与速度由物质质量比决定的客观规律在数学上相符。后者的长度、时间随速度变化关系则纯粹是光速相对所有参照系不变假设引进的谬误。当然物质质量随速度变化关系式在哲学上也是错误的，对物理现象的解释也是错误的解释。

对于相对于绝对参照系具有确定加速度的参照系，总可以找到与之相对加速度为 0 的另一参照系，从而构成相对惯性系。从理论上讲，这种惯性系有无数个，每一个对应一个相对于绝对参照系的确定的加速度。并能根据这种绝对加速度的大小确定其惯性系惯性的好坏。相对论对惯性系的定义只要求彼此之间加速度为 0，因而上述相对惯性系符合相对论惯性系的条件。并且爱因斯坦不承认任何惯性系具有特殊的意义，因而这些惯性系与绝对惯性系完全等价。那么光速不变原理在这种惯性系中也应该成立。

与绝对惯性系上的参照系不同，相对惯性系上的参照系相对于绝对参照系存在确定的加速度，于是绝对速度只有即时的意义，并不断改变，光速如果相对于它们仍然不变，那么由这种随着时间变化的即时绝对速度所引起的误差该如何“消化”呢？即时绝对速度当然仍然可解释为尺缩、钟慢和质量增加，速度的变化如何解决呢？狭义相对论无能为力。于是爱因斯坦发明了广义相对论，认为时空标度不但可以像弹簧一样伸缩，

自然的和谐

还能像橡皮一样弯曲。属于广义相对论的问题我们将在下节讨论。而与上小节绝对惯性系相同的谬误完全可用相似的方法批判。

对于第三类惯性系，相对于绝对参照系作变速运动。光速如果相对于它们仍然不变，那么由其相对于绝对参照系的绝对速度所引起的误差则更加复杂，连爱因斯坦也无能力涉及了。看来时空坐标不仅要弯曲，还得有弹性。此不赘述。

3. 迈克尔逊—莫雷实验

迈克尔逊—莫雷实验的设计目的是用来证实以太的存在，由于实验得到了否定的结果，被爱因斯坦引用来作为否定绝对时空观，支持相对时空观的判据实验。由于该实验的重要性，一百多年来不断有人重复这个实验。所有的结果在实验误差允许的范围内都是一致的，即干涉条纹的移动为 0。我们要恢复绝对时空观的地位，必须闯过迈克尔逊实验这一关口。

迈克尔逊—莫雷实验是这样设计的。在一个惯性参照系 S 上发射一束光线，该惯性系相对绝对时空参照系以一个固定的速度 u 运动，运动的方向与光线的方向一致，在 S 参照系的某点 P 设置一个 45° 角的半透镜，使光线一分为二，透射的平行光经过反射镜 A 返回并经过 P 镜的反射进入观测目镜，另一束经 P 反射垂直射向另一反射镜 B 并返回 P 再透射进入目镜，两路光线到达目镜如果产生时间差，则会产生干涉条纹^[5]。（见图 10）

将 A 、 B 镜转动 90° 角使之互换位置，就会得到另一时间差，因而产生另一种干涉条纹，两种干涉条纹位置的移动或条纹移动能够用来证实绝对时空的存在。

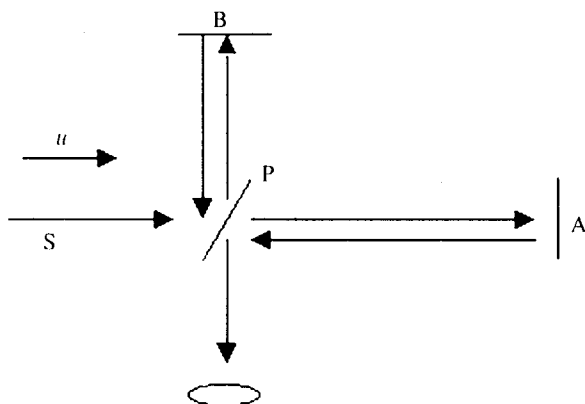


图 10 迈克尔逊—莫雷实验

设 S 参照系上 $P \rightarrow A$ 距离为 l_1 , $P \rightarrow B$ 距离为 l_2 , 光线从 P 到达 A 所需的时间为 t_1 , 从 A 返回 P 的时间为 t_2 , 从 P 到达 B 的时间为 t_3 , 从 B 返回到 P 的时间为 t_4 , 设光线在真空中以恒定光速运动, S 沿着光速的方向以 u 速度相对于真空运动。这里的真空实质上是绝对参照系。那么光线在各段走过的距离和时间分别为

$$\begin{array}{lll}
 P \rightarrow A & ct_1 = l_1 + ut_1 & t_1 = l_1 / (c - u) \\
 A \rightarrow P & ct_2 = l_1 - ut_2 & t_2 = l_1 / (c + u) \\
 P \rightarrow B & (ct_3)^2 = l_2^2 + (ut_3)^2 & t_3 = l_2 / \sqrt{c^2 - u^2} \\
 P \rightarrow B & (ct_4)^2 = l_2^2 + (ut_4)^2 & t_4 = l_2 / \sqrt{c^2 - u^2} \quad (5)
 \end{array}$$

平行光线或由 A 镜往返的光的时间为

$$\begin{aligned} T_1 &= t_1 + t_2 = l_1/(c-u) + l_1/(c+u) \\ &= 2cl_1/(c^2 - u^2) \end{aligned} \quad (6)$$

垂直光线或由 B 镜往返的光的时间为

$$\begin{aligned} T_2 &= t_3 + t_4 = l_2/\sqrt{c^2 - u^2} + l_2/\sqrt{c^2 - u^2} \\ &= 2l_2/\sqrt{c^2 - u^2} \end{aligned} \quad (7)$$

两束光的时间差为

$$\Delta T_{A-B} = T_1 - T_2 = 2cl_1/(c^2 - u^2) - 2l_2/\sqrt{c^2 - u^2} \quad (8)$$

注意这里时间差是由平行光减垂直光的时间差，也是由 A 镜往返的光减去由 B 镜往返的光的时间差。

转动两镜之后，设经过 B 镜往返平行光所经过的时间分别为 t_1' 和 t_2' ，经过 A 镜往返垂直光所经过的时间分别为 t_3' 和 t_4' ， l_1 、 l_2 的镜距不变，则两路光线所经过路程的时间分别为：

$$\begin{aligned} P \rightarrow B \quad ct_1' &= l_2 + ut_1' & t_1' &= l_2/(c-u) \\ B \rightarrow P \quad ct_2' &= l_2 - ut_2' & t_2' &= l_2/(c+u) \\ P \rightarrow A \quad (ct_3')^2 &= l_1^2 + (ut_3')^2 & t_3' &= l_1/\sqrt{c^2 - u^2} \\ A \rightarrow P \quad (ct_4')^2 &= l_1^2 + (ut_4')^2 & t_4' &= l_1/\sqrt{c^2 - u^2} \end{aligned} \quad (9)$$

第十章 相对性☆

$$T_{1'} = t_{1'} + t_{2'} = 2cl_2/(c^2 - u^2) \quad (10)$$

$$T_{2'} = t_{3'} + t_{4'} = 2l_1/\sqrt{(c^2 - u^2)} \quad (11)$$

(10) 为 B 镜往返的平行光的时间, (11) 为 A 镜往返的垂直光的时间。

$$\Delta T'_{\text{平-垂}} = 2cl_2/(c^2 - u^2) - 2l_1/\sqrt{c^2 - u^2} \quad (12)$$

$$\Delta T'_{\text{A-B}} = 2l_1/\sqrt{c^2 - u^2} - 2cl_2/(c^2 - u^2) \quad (13)$$

按照迈克尔逊的计算, 转动前后的总光程差为

$$\begin{aligned} \Delta T &= \Delta T_{\text{A-B}} - \Delta T'_{\text{A-B}} \\ &= 2cl_1/(c^2 - u^2) - 2l_2/\sqrt{c^2 - u^2} \\ &\quad - 2l_1/\sqrt{c^2 - u^2} + 2cl_2/(c^2 - u^2) \quad (14) \\ &= 2c(l_1 + l_2)/(c^2 - u^2) - 2(l_1 + l_2)/\sqrt{c^2 - u^2} \\ &= 2(l_1 + l_2)[c/(c^2 - u^2) - 1/\sqrt{c^2 - u^2}] \end{aligned}$$

设 $L = l_1 = l_2$

而 $c/(c^2 - u^2) - 1/\sqrt{c^2 - u^2}$

自然的和谐

$$= 1/c [1 - (u/c)^2] - 1/c \sqrt{1 - (u/c)^2}$$

故

$$\Delta T = 4L (\gamma^2 - \gamma)/c \quad (15)$$

$$\gamma = 1/\sqrt{1 - (u/c)^2}$$

$$\text{展开: } \gamma = 1 + u^2/2c^2 + \dots$$

$$\gamma^2 = 1 + u^2/c^2 + \dots$$

故

$$\Delta T = 2Lu^2/c^3 \quad (16)$$

转动条纹的移动数目

$$\Delta N = \text{光程差} / \text{波长} = c\Delta T / \lambda = 2Lu^2/\lambda c^2 \quad (17)$$

取地球作为上述 S 参照系，将地球的公转速度作为上述 S 参照系的绝对速度 u ，确定一定波长的光线和一定的镜距 L ，应该可以检测出 ΔN 值来。但实验结果却事与愿违，一百多年的重复实验均得到相同的否定结果。于是爱因斯坦宣称地球对绝对空间的绝对速度为 0，绝对空间根本不存在。

事实果真如此吗？未必，拟提出几点疑问：

首先迈克尔逊实验的实际条件与假设的条件根本不符，因而结果根本不能作为否定绝对空间的证据。假设的 S 参照系是绝对惯性参照系，对绝对空间参照系有恒定的速度 u ，地球是一种非惯性的参照系，它在绝对参照系上既没有恒速，且不是直线运动，直接把地球相对于太阳的公转速度当成地球的绝对速度进

第十章 相对性☆

行计算得出预期结果,然后根据地球上实验的否定结果来否定上述绝对速度的存在,此种方法难以被人接受。如果实际的绝对速度远远小于地球的公转速度,使得预期的条纹移动非常小而使仪器难于分辨,我们能武断地根据这种难以分辨的结果来否定绝对空间的存在吗?另外,既然地球不是一个好的惯性系,那么速度 u 将是一个变量,除非光线在 A、B 两镜与 P 镜间来回的时间小到不足以改变 u 值时,转动前后各自的干涉条纹才能用统一的 u 值计算,也只有在转动前后的时间差小到一定程度时,才能使用统一的 u 值计算预计的条纹移动数。更要命的是,地球在绝对参照系的运动根本就不是直线运动,因而其绝对速度时刻在改变方向只有瞬间的意义,用这种变化的速度矢量去观察光的直线运动(忽略引力造成的弯曲),只有在与光的运动方向一致的分量恒定时才能用(17)式进行预测,而事实上这种分量随时间不断变化因而也只有瞬间意义。因此要用(17)式预测必须解决地球参照系绝对速度值的变化和方向变化问题,并使预测的结果大于实验误差后,其否定结果才算有效。

另一方面,(17)式的计算也可能有问题,如果转动前后的时间差不是要求统一由 A 镜减 B 镜,而是平行光减垂直光,则(15)式会有另一结果:

$$\begin{aligned}
 \Delta T' &= \Delta T_{\text{平-垂}} - T'_{\text{平-垂}} \\
 &= 2cl_1/(\sqrt{c^2 - u^2}) - 2l_2/\sqrt{c^2 - u^2} - 2cl_2/(\sqrt{c^2 - u^2}) \\
 &\quad + 2l_1/\sqrt{c^2 - u^2} \\
 &= 2c(l_1 - l_2)/(\sqrt{c^2 - u^2}) + 2(l_1 - l_2)/\sqrt{c^2 - u^2} \\
 &= 2(l_1 - l_2)[c/(\sqrt{c^2 - u^2}) + 1/\sqrt{c^2 - u^2}]
 \end{aligned}$$

自然的和谐

$$= 2(l_1 - l_2) [\gamma^2 + \gamma]/c \quad (18)$$

而

$$\begin{aligned} \gamma^2 + \gamma &= (1 + u^2/c^2 + \cdots) + (1 + u^2/2c^2 + \cdots) \\ &= 2 + 3u^2/2c^2 + \cdots \end{aligned}$$

故

$$\Delta T' = 2(l_1 - l_2)(2 + 3u^2/2c^2) / c \quad (19)$$

$$\Delta N = c\Delta T' / \lambda = 2(l_1 - l_2)(2 + 3u^2/2c^2) / \lambda \quad (20)$$

(20) 式中出现了 $(l_1 - l_2)$ 项, 迈克尔逊—莫雷及其后继者们所有重复实验引用了同一条件: 保持 $l_1 = l_2 = L$, 于是 ΔN 为零应是顺理成章的事, 因为 (20) 右边的第一个因子为零。(20) 与 (17) 式谁正确呢? 假定解决了地球绝对速度及其方向变化带来的问题, 就可以设定 $l_1 \neq l_2$, 但 $l_1 + l_2 = 2L$, 若 ΔN 不为零, 则 (20) 正确。我们可以调整不同的 l_1 和 l_2 值, 只要 $l_1 + l_2 = 2L$, 均满足 (17) 式的条件, 但从 (20) 式中却可期望得到一系列的 ΔN 值, 它们对 $(l_1 - l_2)$ 值作图就可以从斜率上求出地球的绝对速度 u , 尽管这个 u 只是一种对时间的平均值。

总之, 迈克尔逊—莫雷实验的零移动结果可能是实验者自己引入的, 也可能是把地球公转速度代替地球随时间不断改变大小和方向的绝对速度得出的预期结果错误, 如果前者错误, 我们可以改正公式和改变实验条件, 因而有可能证明绝对空间的存在。如果前者没有错误, 后一错误足以使预期结果丧失预测意义, 因而当实验结果与预测不符时并不能反过来证明绝对空间的不存在和地球瞬间绝对速度不存在。迈克尔逊—莫雷实

验帮不了相对论，不能作为相对论成立的实验依据。

第二节 广义相对论

1. 广义相对论的思想历程

在狭义相对论中，爱因斯坦通过相对性原理（物理学定律在所有惯性系中等效）和光速不变原理（在所有惯性系中观察真空光速不变）实际上把所有惯性系还原成绝对真空参照系。因为按照本书第八章的讨论，光速只有在绝对能时空参照系中，由于静物质量恒为零，才保持光速不变。这样就自然地出现了三类情况：第一，一切以绝对真空参照系为基础的物理学定律，如牛顿力学定律，由于上述还原完全符合客观实际，故其结论被自然地纳于相对论体系之中。必须清楚，这种纳入仅由于它属于相对性原理定义的惯性系（实际上并未直接定义，只是沿用牛顿第一运动定律的定义）中与绝对参照系相重合的参照系，爱因斯坦并不承认这种参照系。由于牛顿力学没有考虑到总物质量中运动物质量改变导致速度改变的情况，因而只运用于速度改变不大因而需要的物质量改变不大从而相对于总物质量可以忽略不计的情况。爱因斯坦把这种要求速度改变不大的牛顿定律看成是相对论的低速近似。

第二，惯性系中符合绝对惯性系的情况，由于绝对惯性系是相对于绝对真空参照系加速度为零的一系列参照系的集合，绝对真空参照系属于该集合中的一员，其他参照系相对于绝对参照系具有确定的速度，光子参照系也属于该集合的成员，它

相对于绝对参照系速度恒为 c 。现在假定光速对所有惯性参照系均不变，那么由该惯性系中的某一参照系观察到的实际光速应存在与参照系本身的绝对速度数量相等的误差，误差的方向由参照系与光子之间的相对运动方向相关。但爱因斯坦不承认绝对真空参照系，因而也不承认绝对速度，上述实际误差不能用该参照系的绝对速度来解释。爱因斯坦的办法是赋予时空标度随着相对速度而伸缩的特性，于是光速继续不变，误差是由于标度速度的时间和空间标度变化造成的，是钟慢尺缩的结果。于是光速成为统一尺度，尺缩钟慢的幅度取决于实际相对运动物体的相对速度与光速的比值。物质量也随着这一比值的变化而变化。这就是狭义相对论的主要结论。

第三，对于与绝对惯性系保持有确定加速度的参照系，每一参照系总可以找到其他参照系使其之间的相对加速度为零，从而构成一个所谓的相对惯性参照系。相对于绝对惯性系而言具有不同加速度的惯性系惯性好坏应与上述相对于绝对惯性系的加速度（称绝对加速度）的大小相关。爱因斯坦承认过地球惯性系劣于太阳惯性系，从而承认了惯性有坏的区别，但是又不承认绝对真空参照系的存在，从而否定了上述相关性，并实际上将绝对惯性系与一切相对惯性系等同化，一切相对惯性系都获得了惯性系合法的地位。根据光速不变原理，真空光速相对于一切惯性系均不变，于是出现了两类误差：其一，惯性系内部相对速度的差异（实际上来源于其绝对速度的差异）造成的光速误差，这种误差仍被归结于时空标度的伸缩。其二，惯性系之间存在的相对加速度（实际上来源于绝对加速度的差异）造成的光速误差，爱因斯坦一时难以解决，因而在狭义相对论中没有涉及。

第十章 相对性☆

后来爱因斯坦从大物质量的星体周围光线发生弯曲这一物理现象中受到启发：光线既可受大物质量星体引力作用在时空中弯曲运动，可以解释成大物质量星体的引力造成了时空的弯曲。光线并没有受引力而改变方向，只是绕着引力造成的弯曲时空的近程线运动。这种解释与牛顿引力理论相比只是把平直空间光子受引力而弯曲改变成为引力造成的弯曲空间中光子的近程线运动。既然在狭义相对论中允许时空坐标标度可以随着相对速度的大小而伸缩，为什么不能允许时空结构发生弯曲呢？而且这种弯曲的时空结构不正是狭义相对论中百思不得其解的相对加速度所造成的光速误差的现成答案吗？果真这样，就可以通过狭义相对论所建立的概念系统只需增加时空弯曲一项就能建立起一套完全不同于万有引力理论的新的引力理论，还可以将这种新理论回过头来解释一切加速运动现象（至少爱因斯坦希望这样），岂非一举两得。剩下的只是找到引力与加速运动之间的关系和找到一个数学模型来处理弯曲空间运算问题。

本节不拟讨论弯曲空间涉及的时空坐标由于它所标度的物质性质的客观性和统一性因而具有确定性，而弯曲空间破坏了这种确定性的问题，它与坐标伸缩具有同类错误。只想就等效原理，时空黎曼性质提出几点看法，并试图在此基础上建立起一种新的引力理论，最后对大爆炸理论和统一场论提几点想法。

2. 等效原理

爱因斯坦对引力与加速运动两问题联系起来思考的结果，认为两者完全等效，于是提出了著名的等效原理：“我们考察两个参照系 Σ_1 和 Σ_2 ， Σ_1 在 Σ_2 的 x 轴方向加速运动； r 是这个加

速度的值（不因时间而变）， Σ_2 是静止的，但是它处在一个均匀的引力场中，这个引力场赋予一切物体在 x 轴方向这样的加速度 r 。就我们所知，无法把参照于 Σ_1 的物理定律同参照于 Σ_2 的物理定律区别开来，这是由于一切物体在引力场中都同样地加速。因此，在我们的经验的现代水平的情况下，我们没有理由假设，参照系 Σ_1 和参照系 Σ_2 在某一方面彼此是有差别的，所以我们在下面将假设，引力场同参照系的相对加速度在物理上完全等价。”^[6]

原文的第一段作了两处重大的限定，第一，加速运动参照系的加速度不随时间而变，即属于匀加速运动，变加速运动的参照系不属讨论之列。但问题是这个不变的加速度是相对什么而言的，如果承认绝对真空参照系以及以它为基础的惯性系，这个加速度就有在统一标准上的确定的值，相对惯性系之间也由于它们各自的确定的绝对加速度的差值而具有确定的相对加速度。而刚好爱因斯坦不承认这一切，只承认最终的相对加速度。于是会出现这种情况，一个相对于绝对惯性系作变加速运动的参照系也可以找到另一个参照系与其保持匀速运动，从而组成一个新的惯性系，那么这种惯性系中一个参照系到底是变加速运动参照系（相对绝对惯性系）还是匀速参照系（相对于同惯性系中的参照系）。还有另一种情况，对于上述相对于绝对惯性系作变加速的另一惯性系（内部参照系之间加速度为零），总可以找到第三个惯性系，内部参照系加速度为零，但与上述相对于绝对惯性系作变加速的另一惯性系之间保持确定的加速度，故这种惯性系到底算匀速参照系？匀加速参照系？还是变加速参照系？由于相对性原理在广义相对论中继续起作用，因而上述对加速度不随时间而变的匀加速参照系的限定条件失去

第十章 相对性☆

统一而确定的意义。

第二，大质量物体所造成的引力场必须是一种均匀的引力场，在该引力场中运动的物体必须保持均匀的加速度（如地球上的重力加速度）。这个加速度应该取决于三方面的因素：其一，造成引力场场强的大质量物体的总质量及其空间分布，这种总质量与空间分布将决定被吸引物体所受到的引力的大小，这里的总质量是一种绝对的值，故这方面的影响因素是绝对的。爱因斯坦用黎曼几何描述的场强与上述总质量相关，因而是绝对的。其二，大质量物体对另一物体造成吸引的引力大小还与该物体自身的总质量有关，并与它们之间相距的空间距离有关，这种引力与受引力而运动的距离的乘积就是该物体的运动质量附加，它改变了物体静止质量与总质量之比，从而改变速度。其三，加速度的大小还取决于被吸引的物体运动质量（引力子）附加前的静质量与总质量之比，以及通过附加使该比例随时间变化的变化率的大小。后一方面的影响是决定性的，它包含第一方面的影响因素还包含其他因素：如与环境的其他质量交换，内部质变等等。因而均匀引力场假设一方面是一种理想化的假设，现实中根本找不到，因为上述诸多变数同时对它产生影响。另一方面它又是一个不正确的假设：被引物体在引力场上的加速度是仅由物体总质量及其空间分布所惟一确定的绝对场强（黎曼张量）的恒定而决定，还是由诸多因素的恒定决定？两者只有在产生引力场的物体总质量不变和物体量空间分布不变（实际上在变，即使仅在引力相互作用环境中也由于引力子的附加而变化）和被吸引的物体的总质量与运动质量仅随引力子附加而变化并保持静质量与总质量之比随时间变化率不变的情况下才能交界。

自然的和谐

我们姑且接受爱因斯坦的两个限定，把匀加速运动参照系限定为相对于绝对惯性系的匀加速运动参照系，不考虑那种相对的匀加速运动而实际上对绝对惯性系为变加速运动的参照系。把均匀引力场限定在产生引力场的物体总物质量及其空间分布不变，被吸引物体的静物质量与总物质量之比随时间的变化率也不变的情况，那么爱因斯坦关于物理学定律在具有相同加速度的引力场和加速参照系中不可分辨并在物理上等价是否成立呢？

我们先看能否分辨的问题，按照上述限定在引力场中的物体加速运动只受引力作用或引力子附加影响，物体运动的加速度由这种引力子附加后静物质量与总物质量之比及其此比例随时间的变化率决定，而加速运动参照系的加速度尽管也由其静物质量与总物质量之比及其此比例随时间的变化率（不管是绝对的还是相对的，相对加速度由相对静物质量与总物质量之比及此比例随时间的变化率决定），然而改变这一比例及此比例随时间的变化率的既可由引力造成的运动物质量附加引起，还可由弱力、电磁力、强力以及体系与环境的其他物质量交换或体系内部的质变引起，引力只是造成加速运动众多原因中的一种，我们完全能够通过测量其他不同影响因素的出现与否来确定是加速运动参照系还是引力场。例如一个加速运动的带电物体是要发出辐射的，观察者可以通过这种对辐射的测量来确定所处参照系的性质。

爱因斯坦承认等效原理在此情况下存在的问题，解决的办法还是排除法，把只有引力推动的加速参照系与引力场的等效称之为强等效，而把上述加入了电磁作用和其他作用力参与的加速参照系与引力场的等效称之为弱等效。所谓弱等效，由于

第十章 相对性☆

不符合爱因斯坦的不可分辨的结果，显然属于不等效，故这种分类的实质是排除弱力、电磁力、强力等参与的加速运动参照系，只考虑由引力引起的加速运动参照系与引力场之间的等效问题。作为一个物理学的基本原理，等效原理需要作如此多的限定，其基本性和普遍性可想而知。但即使如此，等效原理还有问题。

首先，既然等效，两系统之间就应存在一一对应关系。例如我们说能量和质量是等效的，因为它们都是度量质量的能间标度，每一能量值通过质能关系式均可换算出惟一的质量值，反之亦然。但加速运动参照系与引力场之间不存在这种一一对应关系，一个物体在引力场中的加速度除了与引力场总物质量及其分布所决定的场强提供的引力子运动物质量附加外，还与该物体引力子附加前所具有的总物质量和运动物质量矢量有关，后者决定物体附加引力子前的运动速度矢量，不同的运动速度矢量将产生不同的加速度（通过附加引力子）。而每一运动加速度可以在加速运动参照系中找到对应的参照系。这样，一个引力场就可以与无限多的加速运动参照系相对应。同样道理反过来，每一加速运动参照系又可与无限多个引力场对应起来。这种多对应的实质是不对应，两个互不对应的系统不知从何谈起等效性来。

其次，造成引力场的场强的决定因素是其总物质量及其空间分布，这一因素是一种绝对因素，不随坐标变换而改变。爱因斯坦把引力场与时空曲率对应起来，说明在一定程度上承认这种绝对性。物体在引力场中运动一方面是相对于引力场坐标系的运动，这种运动的实质应是该物体与引力场坐标系两者相对于绝对空间坐标系运动的差值，这一点与物体在加速运动参

自然的和谐

照系中的运动是两者在绝对坐标系中运动的差值相同。但是爱因斯坦不承认绝对坐标系的存在，因而上述解释也不存在。剩余的只有相对运动。只是对于引力场而言，尚存一种绝对因素决定的场强，而加速运动参照系中的所有的绝对因素都被相对性原理一扫而光，于是出现了一种相对的加速运动参照系与另一种存在某种绝对因素的引力场的等效问题。与光速不变原理将一切相对惯性参照系还原为绝对惯性参照系一样，上述等效将一切相对加速运动参照系还原为绝对加速运动参照系。

再次，爱因斯坦将惯性质量与引力质量相等的经验事实作为等效原理的重要证据和理论出发点。在牛顿的概念中质量就是物质量，惯性是由物质量决定的，引力也是由物质量决定的，后人引入的惯性质量和引力质量的概念是想探讨物质的惯性性质和引力性质是否由同一物理量确定。尽管那时没有考虑自由态的物质量部分，但也足以证明惯性质量与引力质量相等。爱因斯坦利用这一实验事实外推出与惯性质量相关的加速运动参照系和与引力质量相关的引力场的等效，显然过于武断。按照现在的观点，惯性质量和引力质量都是指一个物体的总物质量，包括静物质量和运动物质量两部分。其静与动两部分物质量可以随坐标变换而变化，总物质量却是一个物体的客观实在，只随聚散过程而变化，而不随坐标变换而变化，因而是一种绝对的量。惯性质量与引力质量的严格相等，只是由于它们指的是同一物体所拥有的绝对的总物质量，但这种物质量对惯性运动性质和对引力性质的影响是完全不同的。对于惯性运动

$$v = c\sqrt{1 - (m_0/m)^2} \quad (21)$$

第十章 相对性☆

$$a = -c \frac{(m_0/m) \, d(m_0/m)/dt}{\sqrt{1 - (m_0/m)^2}} \quad (22)$$

对于引力，由万有引力定律

$$F = Gm_1m_2/r^2 \quad (23)$$

总物质量作为惯性是阻碍物体运动速度改变的量，而在引力的场合则是使两个物体产生相互接近的趋势的因素。同一物理量在两种不同性质中扮演不同角色而把两种性质等效起来就是爱因斯坦等效原理的问题所在。

等效原理虽然存在众多问题，对爱因斯坦来说却不是关键问题，爱因斯坦提出等效原理的目的，只是想把牛顿理论的概念系统和成果通过狭义相对论的桥梁纳入到广义相对论之中，同时把狭义相对论所发展的伸缩时空进一步深化自然引入弯曲时空概念，从而建立起以弯曲时空为基础的引力理论。敲门砖一旦敲开了大门，砖本身的问题可以不足而论。爱因斯坦说得很明白：“从理论上考察那些相对于一个均匀加速的坐标系而发生的过程，（均匀加速的坐标系相对谁均匀加速？）我们就获得了关于均匀引力场中各种过程的全部历程的信息。”^[7]至于反向的目的，即通过对均匀引力场的考察来获得均匀加速的坐标系的各种过程的全部历程的信息，连爱因斯坦本人也未作希望。由此可知等效原理所联系的等效双方在研究目的上也未必等效。

3. 时空的黎曼性质

欧几里德几何学是建立在五大公设基础上的几何理论。曾

自然的和谐

有不少人对其第五公设提出过质疑，并试图将其当成一个定理来加以证明。历史已经证明，所有的证明都毫无例外地失败了，第五公设确实是一个独立的公设。欧几里得几何学经过两千多年的检验被证明是一个正确的理论。

19世纪的数学界改变了继续证明第五公设的努力方向，以黎曼为代表的部分数学家开始人为地改变第五公设，从而推演出本身自洽的几何理论系统，人们称之为非欧几何，或黎曼几何。这种几何系统是一种另起炉灶的系统，它既没有否定欧几里得几何，本身也没有得到客观事实的验证。从这个意义上来说，它只是人类纯思维的产物。其价值在于为几何学提供了另一种选择，正确与否有待实验的证明。

爱因斯坦研究加速运动和引力现象时遇到了时空收缩和弯曲的问题，需要一种数学工具。很自然地黎曼几何成为爱因斯坦研究广义相对论的有力武器。应该承认，爱因斯坦利用黎曼几何建立的广义相对论理论体系是成功的，用这种理论确实能解释很多广义相对论框架内涉及的相对性的问题。但是，由于黎曼弯曲时空是由相对性原理和光速不变原理造成的，是一种把相对性绝对化的错误，使得广义相对论的结果也存在同类的错误，因而广义相对论对实验事实的解释只能是相对性的解释。这种解释不承认绝对参照系的存在，不承认绝对惯性系的特殊地位，不承认物质质量及其不同层次物质质量的绝对性以及它们对速度和加速度的决定作用，而是反其道而行之，把速度作为决定一切的本质原因。因此，爱因斯坦引入弯曲时空概念并用黎曼几何处理弯曲时空的问题，其结果必然是一种片面、阶段和相对的结果，用这种结果解释客观现象，只能是一种弯曲的解释。黎曼几何的理论自治性虽然为广义相对论提供了合适的工

第十章 相对性☆

具，但由于自身的不可证明性而不能成为广义相对论成立的证明。反过来，广义相对论前提的错误也未能由于黎曼几何在广义相对论中的成功应用而使黎曼几何本身更正确，更符合客观实际。

为了让人们能理解时空的黎曼性质，爱因斯坦应用了大量的类比，如二维空间的生物不能理解三维空间的事物，那么三维空间的生物当然难以理解四维时空的事物了，只有二维生物的精英才能理解三维空间的事物，那么以他为代表的三维生物的天才能理解四维时空的事物就是当然的了。至于你暂时未理解那是因为你还不够天才，使劲地去理解您就会成为天才。于是世界上陆续出现了大批的似懂非懂的“天才”了。问题是在这个世界上是否存在二维生物，这种例比是否合理？另一个问题是要求人们使劲理解的弯曲时空是否是客观存在？用以弯曲时空为基础的广义相对论理论是否正确地反映了客观的实际？一个理论的正确与否，实践当然是惟一的检验标准。但实践也有正确与错误之分，并且正确与错误的分野既有绝对性也有相对性。一个实验事实被一个理论所解释，并不能成为该理论正确的充分理由，只有所有相关的正确的实验结果均能被理论所解释，才能确定理论的正确。双生子悖论已成为狭义相对论不能解释的事实，能被广义相对论所解释的实验事实寥寥无几，就是这些事实也能被其他理论甚至与其对立的理论所解释。这也许是广义相对论难以被人广泛接受的原因。

4. 大爆炸理论

大爆炸理论是在广义相对论理论指导下提出的关于宇宙起源与演变的理论。它被认为是目前与众多的实验事实符合得最

自然的和谐

好的理论。该理论认为世界起源于一个奇点，该点的时空被弯曲到极限而缩成一点，按质量守恒定律和能量守恒与转换定律，当今世界所有的物质与能量都拥挤在该点的内部。这是一个时空无限弯曲，物质密度无限大，温度无限高的点。随着一声大爆炸，时间开始启动，时空开始膨胀，温度开始冷却，宏观物质开始形成，星际开始运转。直到今天，这一膨胀过程还在继续。可能到某一时刻，这一膨胀过程达到某一极限，世界会开始慢慢收缩，最终回到极限的奇点状态。时间倒回零点，接着又开始新的大爆炸。这种膨胀与收缩的循环往复，就是宇宙演变的全过程。很显然，这是一种轮回的过程。

支持大爆炸理论的主要实验事实是哈勃实验。^[8]多普勒效应认为：当星系向离开观察者的方向运动时，人们接收到的由该星系发出的光谱线波长会增长，频率会减少，称之为红移。相反，若星系接近观察者，人们接收到的由该星系发出的谱线波长会减短，频率会增加，称之为蓝移。因此测量谱线的波长变化或频率变化就可以计算星系进退的速度。1929年，哈勃研究了24个星系，这些星系与地球的距离都是已知的。他测量这些星系的谱线之后发现，它们都在远离我们而去，退行的速度与它们至地球的距离成正比。这就是所谓的哈勃定律。从此，普遍的星系退行的结果成了宇宙膨胀的实验依据，也成为大爆炸理论的实验基础。

实际上哈勃实验根本不能作为大爆炸理论的实验依据。地球上的人类观察遥远星体发射过来的光线，其红移的原因，在于组成这些光线的光子所约束的点物质在传递过程中不断聚散。离散后物质质量减少，由该物质质量的光子构成的光束的频率下降，波长增加，产生光谱红移，约束后物质质量增加，由该物

第十章 相对性☆

质量的光子构成的光束的频率升高，波长缩短，产生光谱蓝移。光子质量的聚散多是由于引力子附加或减少造成的，与其他自由态物质在空间点上相遇而发生矢量叠加而改变频率的几率很小。光子一旦离开发射它的母体，这种母体将与光子周围的所有物质体系一样与光子之间接受万有引力的制约。万有引力使物体在受力方向上物质质量减少，在受力方向的反方向上物质质量增加，这里增加或减少的物质就是所谓的引力子，其实质还是自由态物质，除了来源于引力作用外与光子没有区别。发射光子的物体相对光子运行方向前进或后退，当然对光子的物质质量聚散产生影响，但这种影响与光子在传播途中接受到的其他星体的引力影响并无本质的差别，特别是受到银河系——太阳系——地球的引力的影响，因为人类毕竟是在地球上观察光谱的移动。因此光谱波长变化是光子整个运行过程中所接受的各种星体万有引力造成的引力子附加的总结果。虽然发射光子的光源星体的引力是其中的非常重要的一部分，但由于从地球上观察到的从各方向射向地球的光线在运动过程中所遇到的外部环境千差万别，因而波长变化的总结果很难与光源星体的质量，到地球的距离以及进退速度单独建立函数关系，而只能仅仅是多项式函数关系中的众多项中其中的一项。掠过太阳周围的光线发生弯曲就是光子与由光子——太阳间万有引力造成的引力子在空间点上矢量叠加而改变方向的结果，在方向改变的同时还会发生物质质量绝对值的改变，从而导致光谱频率和波长的改变。地球吸引光子过程在光子射向地球情况下光子运动路线与光子与地球的连线重合，因此光子运动方向引力子附加和受力方向的引力子减少将可直接进行标量运算得到，从地球上测量光线普遍红移的结果更大的可能是由银河系——太阳系——地

自然的和谐

球引力作用的结果。因为测量方向与光子运动方向相反，在此方向光子正在离散出引力子。

而在发射光子的光源星体上，光子与该星体的万有引力对光子的受力方向与光子的运行方向相同，在该方向光子的物质质量减小，而在运动方向的反向上物质质量应该增加，地球上观测光谱应为蓝移而非红移。星体在与光子运行的方向上退行时，退行速度首先改变星体与光子的距离，使某一时刻这种距离相对于星体静止时更大，从而使两者之间引力更小（按平方反比律变化），进而在光子运行的反向上附加的物质质量减小，于是由地球上观测的光谱蓝移的幅度减小。退行的速度愈快，蓝移的程度愈少，但光谱受发射光源星体的影响结果仍是蓝移而非红移。由此看来，多普勒效应必须重新解释，哈勃实验的结果也必须重新解释。

需要指出的是，仅仅依据区区 24 个星系的红移数据就匆忙作出宇宙膨胀的结论未免草率，由这种宇宙膨胀的结论推演出大爆炸理论更属荒唐。1994 年科学界传出消息，根据对某些恒星寿命的估计，它们的寿命比按照大爆炸理论计算的宇宙寿命还要长。这种女儿大于娘的怪现象不值得人们回过头来重新审查多普勒效应和哈勃实验的结果吗？

支持大爆炸理论的另一实验依据是宇宙的原子丰度测量结果，据说刚好符合大爆炸理论的推断。^[9]根据大爆炸理论，随着宇宙的膨胀，温度逐渐下降，物质经过等离子态后继续冷却逐步产生氢核，并继续由低级向高级核素演变。原子的宇宙丰度测量与大爆炸理论推断的吻合并不能证实大爆炸理论绝对正确，因为别的理论同样也能得出吻合的结论，而这些理论的出发点恰好与大爆炸理论相反。按照本书的宇宙产生与演化模式，

第十章 相对性☆

物质从无到有，从光子质变到正反中微子，继而质变到正反电子，再进一步质变到夸克分别是一级自旋态，二级自旋态和三级自旋态。每次自旋态的形成都在环境中留下与上述粒子自旋切线方向相反的光子，尽管这些光子在粒子自旋的一个周期内在自旋平面的各切线方向的相反方向的物质矢量和为零，但其每一点的光子物质矢量却有一定的值和方向。正是这些方向递变的光子对上述粒子的连续附加，促成了粒子的涡旋运动。宇观范围的涡旋运动使中微子，电子、质子和中子构成的原始星云物质组成原始星系，星系内部再形成恒星。当恒星的内引力达到一定值时，其内部温度可以达到一个足够的值，使其内部的中子和质子产生核聚变，进而产生氢、锂、铍、硼等更高物质量的核素，并与电子一起构成不同元素的原子。这种通过核聚变产生不同元素的方式与大爆炸的解释一致。地球上的重元素应该来自超新星爆炸产生的碎片，被太阳系俘获后构成地球等行星，因为地球等行星的内部温度还不足以引发核聚变，而恒星却存在着不断地形成、稳定和消亡的过程。新模式在以下几方面显示出优越性，原始光子造成的宇宙背景辐射，原始中微子构成的宇宙中大量暗物质，几乎单一方式的第三层次质变过程造成的正物质世界等。这一切都是大爆炸理论所无能为力的。仅靠原子丰度预测与实验较好吻合这一点新理论也能作到，但新理论却是建立在绝对能时空坐标系基础上的，与大爆炸理论的相对时空观背道而驰。

大爆炸理论最大的问题出在奇点上，那个时空无限小的点包含着现今世界全部的实物和能量，这种物质将是一种什么状态？这些物质又从何而来？如果说来自上一轮宇宙的压缩，那么上轮宇宙的物质又从何而来？最后只有一个答案：上帝。上

自然的和谐

帝又是从何而来呢？奇点上有物质存在，需要时空标度，奇点外没有物质存在，是否可理解为真空状态？该状态是否需要时空标度？如果需要，时空不会成为奇点，如果不需要，现今宇宙中大量星际空间区域实际上可以看成真空，它们也不需要时空标度，那么当今宇宙时空还有完整性吗？

由此看来，大爆炸理论只能是一种错误的理论。其根源在于世界上根本没有弯曲时空的存在。弯曲时空是爱因斯坦为解决引力问题而将物质的引力行为与时空黎曼表述人为地对应起来的结果，更深的根源则是狭义相对论中相对性原理与光速不变原理在处理加速运动问题产生的，并通过等效原理将这一错误传递到引力领域。大爆炸理论的另一错误根源在于否定物质世界约束与离散的动态平衡的存在，而允许约束可以进行到极端（压缩到奇点）和离散可以进行到另一极端，从而把一个动态平衡的过程解释成一个世代轮回的过程。大爆炸理论的第三个错误根源在于该理论仍以上帝作为物质的创造者，因为除了上帝之外再也无法找出其他合理的物质来源。从这个意义上讲，大爆炸理论是广义相对论指导下发展起来的相对性的理论，它把对世界的歪曲解释发展到极致。由于目前人们观测宇宙所获得的信息有限，这一理论仍得到大多数人的附和，但随着观测的扩展和深入，会有愈来愈多的实验事实作为否证而出现，就像上面提到的恒星年龄大于大爆炸理论推断的此次轮回的宇宙年龄一样。

5. 统一场论

统一场论是爱因斯坦倾其后半生为之奋斗的目标。可惜最终未能实现。科学界至今仍不乏后继者继续追求着这一目标。

第十章 相对性☆

但除了电磁理论已成功地与弱作用统一起来之外，强作用与引力的统一还遥遥无期。为什么会出现这种情况呢？我们认为原因有以下几点：

其一，爱因斯坦追求的统一场论是一种以广义相对论的引力场理论为基本模式的理论，它试图建立与引力场相类似的弱作用场，电磁场和强作用场并在此基础上将它们统一起来。但是，如前所述，广义相对论的引力场理论是建立在错误的时空观基础上的理论。它只能相对地解释客观事物，而不能统一地、全面地、整体地解释世界，它所建立的时空与物质之间的等量关系只在数学上成立，而不能从物理意义和哲学上真实地反映客观物质世界。应用这样一种相对性理论作为基础试图建立一种统一地解释世界的理论显然是不能成功的。

其二，建立统一场论，把已知的引力、弱作用、电磁作用和强作用统一起来，需要彻底弄清它们各自的性质、特点以及它们的联系，现今科学界对它们各自的机制所知不多，物质为什么会产生这些相互作用？什么条件下才会产生什么相互作用？这些相互作用存在什么联系可以作为它们统一的基础，它们之间存在着什么样的差异阻碍着统一的工作，这些差异应该在统一理论中如何反映出来呢？人们对于产生引力、弱力、电磁力和强力的微观机制的了解少得可怜，对于引力子、光子、中微子和电子、夸克的内部结构以及相互之间的质变过程的知识几乎是空白，在这样的条件下谈什么统一场论，只能是一场空想。

建立一种统一的理论对世界进行整体的把握是人类的崇高追求，也是我们追求的目标。我们深知：必须抛弃一切相对的观念，从整体全程和最基本的概念出发建立一套坐标系，它既能反映物质的客观性、整体性、绝对性，也能反映相对性。本

自然的和谐

书建立的五度能时空坐标系和物质的概念系统可以作为统一理论的基础。

尽管我们对物质各层次及其它的产生和演变过程直接经验很少，但通过理论上的类比，演绎，已经建立了一套比较完整的体系。首先我们知道：物质具有层次性，光子是与引力相互作用相联系的层次，它是一种点物质，在能时空坐标系中以光速运动，其物质量是一种运动矢量，具有能间位置和方向，这种方向通过光子的正负分离过渡为空间运动方向。中微子是光子的一级平面自旋产物，具有静物质量，光子通过一分为二质变成正反中微子对，正反中微子自旋方向相反。中微子具有引力相互作用和弱相互作用，前者与总物质量相联系，后者则只与静物质量相关。电子是中微子附加大量光子后进行的二级自旋产物。当光子的物质量大于正反电子对时，经过正反中微子对的中间过程最终质变为正反电子对，由于光子物质量的一分为二使电子具有超长的寿命。电子具有总物质量、静物质量与电磁荷三个层次物理量，它们分别与引力、弱力和电磁力相联系。夸克则是两个正电子与一个电子重组并附加大量光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对平衡质变产物产生的一种三重自旋产物。它具有总物质量、静物质量、电磁荷和色荷四种物理量，存在引力、弱力、电磁力与强作用力四种对应的相互作用，它是产生稳定的质子和中子的基础。

四大相互作用共同根源在于满足物质世界共同的还债趋势。在原始能时空中，通过空间点上能间的零点振动同时产生正负物质。它们可以马上覆灭，这就是所谓创生与覆灭的振动，借贷与还债的平衡。但它们也可以延迟覆灭而正负分离，产生向相反方向运动的光子。这些光子在空间点上相遇，按矢量叠

第十章 相对性☆

加原则加和，从此产生光子物质质量的多样化。光子之间还能通过引力而相互接近，不同方向的光子相互接近意味着部分覆灭，因而满足了部分的还债趋势。光子在接近过程中于受力方向上释放引力子，使其物质量减少，也满足了部分还债趋势。在高层次物质体系，物体不能进行空间点相遇而按矢量叠加原则部分覆灭，因而更主要依赖运行过程中不断释放引力子而满足还债趋势。这就是引力相互作用的根本原因。

物质由光子质变成中微子后，产生了封闭自旋的静物质量，增加了约束程度，加大了还债趋势，这种还债趋势就是弱作用产生的根源。破坏这种约束，恢复光子形态需要不同自旋的中微子相遇发生湮灭，因而不同自旋的中微子在接近到一定空间尺度后就会相互吸引。而同种自旋的中微子由于相遇后不能发生湮灭，反而造成物质质量的更大空间聚集，因而当它们接近到一定程度后就会相互排斥。这就是弱作用为近程作用以及它们同性相斥异性相吸的原因。

电子是在中微子基础上的二级自旋，电磁作用的产生是电子约束的物质质量增加从而使还债趋势增加的结果。电子的二级自旋结构决定了电荷同性相斥异性相吸，由于电子的空间元更大，二重自旋对吸附在中微子上的光子约束相对减弱，因而电磁作用的空间距离较弱作用大得多。在电磁作用物体还未接近到湮灭的距离时，通过释放自由态物质光子的方式使带电物体的静物质量与总物质量之比改变从而改变速度。这一点与引力相似。由于电磁作用与弱作用产生方式和特征更接近，其统一相对容易一些，这就是弱电统一理论所以能成功的原因。

夸克是光子的三重自旋，夸克内部大量的光子 $\rightleftharpoons$ 正反中微子对 $\rightleftharpoons$ 正反电子对的存在决定了强作用力的强度非常大。对于

自然的构造

同味夸克来说,同种自旋仍应相互排斥,异种自旋则会相互吸引。由夸克产生的介子和强子则是多种味道夸克的组合,它们只需满足色单态的条件就能和平共处。强作用力的根源同样来自于夸克约束的物质量的增加导致的还债趋势的增加。强作用的近程性是作用力强度造成的。而强子和介子的复杂结构是强作用复杂性的结果。

四大相互作用共同的原因是回归真空的还债趋势。这种趋势可通过类似熵的概念加以描述与度量。熵增趋势实质上是还债趋势在量变领域里的表现形式,是还债趋势的一部分。建立了这种广义熵概念并进行量化后,我们就可以全面地描述和标度各种相互作用及其程度。除去四大相互作用的根源出自同一还债趋势外,它们的结果都是使接受相互作用的物质发生运动物质量的增减变化,并最终影响其运动的速度和方向,通过对四大相互作用与物体的运动形态关系的研究,我们就能建立起统一的运动理论。我们先从引力开始。

6. 引力理论

设在五度能时空参照系中有两个静止的物体,它们的静止物质量分别为 m_{01} 和 m_{02} , m_{01} 处于参照系的原点。它们相距为 r , 两物体的连线与 x 轴重合,按牛顿的万有引力定律

$$F = Gm_{01}m_{02}/r^2 \quad (24)$$

由于两个物质体系相对于绝对参照系静止,故它们各自的总物质量等于它们的静物质量。在 $t = t_0$ 时, $r = \infty$, 在 $t = t$ 时, m_{01} 物体沿 x 轴向前移动 dr_1 , m_{02} 物体沿 x 轴向后移动 dr_2 。为

第十章 相对性☆

了简化运算, 先设 $m_{01} \gg m_{02}$, 故 m_{01} 可看成相对于绝对时空静止, 则此时由引力造成的 m_{02} 物体物质增量以能量表示为:

$$c^2 dm_2 = dE = F dr = - G m_{01} m_{02} dr / r^2 \quad (25)$$

$$dm_2 / m_2 = - G m_{01} dr / r^2 c^2 \quad (26)$$

这里假定 m_2 随着 dr 或 dt 变化而变化, 而 m_{01} 保持不变, 故 r 也只随 dr 变化而变化, 负号表示 m_2 增加时 r 减少。对上式积分, 当 r 由 ∞ 到达 r 时, m_2 由 m_{02} 增至 m_2 则

$$\int_{m_{02}}^{m_2} dm_2 / m_2 = \int_{\infty}^r - G m_{01} dr / r^2 c^2$$

$$m_2 = m_{02} e^Q \quad (27)$$

其中 $Q = G m_{01} / r c^2$

或:

$$m_{02} / m_2 = e^{-Q} \quad (28)$$

代入运动定律 (21) 式:

$$v = c \sqrt{1 - e^{-2Q}} \quad (29)$$

$$a = dv/dt = G m_{01} e^{-2Q} / r^2 \quad (30)$$

将上式指数项进行多项式展开, 得

自然的和谐

$$e^{-2Q} = 1 - 2Q + (1/2!)(2Q)^2 - (1/3!)(2Q)^3 + \dots \quad (31)$$

将 (31) 式代入 (29) 式:

$$v = c \sqrt{1 - [1 - 2Q + (1/2!)(2Q)^2 - (1/3!)(2Q)^3 + \dots]} \quad (32)$$

整理, 舍弃 $1/r^2$ 项及以后的各项, 得

$$v = \sqrt{2Gm_{01}/r} \quad (33)$$

将 (31) 式代入 (30) 式:

$$a = Gm_{01}[1 - 2Q + (1/2!)(2Q)^2 - (1/3!)(2Q)^3 + \dots]/r^2 \quad (34)$$

整理, 舍弃多项式第二项及以后各项, 得

$$a = Gm_{01}/r^2$$

代入 (24) 式, 知

$$a = F/m_{02} \quad (35)$$

此即牛顿第二运动定律简式, 由此看来, 经典理论只是新引力理论的近似结果。保留多项式第二项, 得

第十章 相对性☆

$$a = \frac{Gm_{01}[1 - 2Gm_{01}/r c^2]}{r^2} \quad (36)$$

严格地说, m_{01} 物体也应随着引力相互作用在绝对参照系上运动, 设在时刻 t 时向右移动 dr_1 , 则 r 应是 dr_1 和 dr_2 两个自变量的函数, m_1 在运动过程中也应有物质增量 dm_1 , 它与 dm_2 不但方向相反, 数量亦不相等。因为按牛顿第三运动定律, 作用力与反作用力相等, 方向相反, 但它们受力运动的距离还受其总质量的惯性制约, 大质量的物体速度改变小, 在确定时刻绝对速度也小, 故运动距离也小, 当 $m_{01} \gg m_{02}$ 时, $dr_2 \gg dr_1$, 可以忽略不计, dm_1/m_{01} 更是一个小量。但当 m_{01} 与 m_{02} 差别不大时, 上述变化则不能忽略, 有关具体的讨论不是本书内容, 拟在专文讨论。

由 (33) 与 (36) 式知, 地球上的两个物体从同一高度同一地点同一时间自由下落, 其速度和加速度均与物体本身的质量无关。因而必定同时落地, 这就是自由落体运动的实验结果。若 m_2 为光子总物质量, m_{02} 为光子接受物质量附加前的物质量。根据 (28) 式, 考虑到

$$m = E/c^2 = h\nu/c^2 \quad (37)$$

则

$$\nu_1 = \nu_{01} e^Q \quad (38)$$

此即引力红移关系式。 ν_1 与 ν_{01} 分别为光子在 $r = r$ 与 $r = 0$ 位置时的光子束宏观观测频率值。

宇宙中行星绕恒星的运动在某一时刻的速度大小和方向,

自然的和谐

取决于该时刻该行星内部静物质量与总物质量之比和行星内部附加的运动物质量的矢量方向。而运动物质量的大小与方向则是该时刻来自恒星的引力导致的运动物质量附加与附加前该行星的原有运动物质矢量的矢量和。通常恒星对行星引力造成的运动物质量附加方向与行星原有运动物质矢量方向并不一致，因此矢量加和的结果将改变行星的运动方向。当恒星的引力造成的运动物质量附加对行星运动方向的改变达到一定值时，行星就会绕恒星运动。光线中的光子受恒星引力而导致光子运动物质矢量方向改变很小，因而只能发生微小的弯曲。但当某一天体的物质量更大时，如黑洞中心的情形，光子所受引力导致运动物质量附加后产生的总运动物质矢量方向改变更大，从而由弯曲运动过渡到封闭曲线运动，并随着引力的继续增加而逐渐被黑洞中心吞没。正是这种吞没使黑洞周围没有光子逃逸，从而造成了所谓的黑洞。光线在恒星周围的偏转角的计算将在另文讨论。由此恒星物质量与半径比与偏转角的关系可以计算出黑洞所需的最低物质量与半径比。

电磁作用也是一种超距作用，这一点与引力相同。但电磁作用的物质基础电子是一种自旋结构，因而同种自旋接近后不能相互湮灭，却增加了单位空间的物质量，与还债趋势方向相反，故同种电子或含有电子的荷电物质将相互排斥。而异种电子自旋相反，相互接近后可以发生湮灭，与还债趋势方向相同，故它们以及荷电物质之间相互吸引。此点又与弱作用相同。对于相互吸引的异种荷电物质受电磁作用而运动的规律，可以比照上式引力作用的方式建立起来。

与万有引力公式类似的是库仑公式：

第十章 相对性☆

$$F = \frac{e_1 e_2}{r^2} \quad (39)$$

将其按力—能—质变换进行改造，对 e_1 电荷的 m_1 物质，

$$dm_1 = \frac{dE}{c^2} = \frac{Fdr}{c^2} = \frac{e_1 e_2 dr}{c^2 r^2} \quad (40)$$

所不同的是电量 e_1 与 e_2 不随 r 变化。积分：

$$\int_{m_0}^m dm = \frac{e_1 e_2}{c^2} \int_{-\infty}^r dr/r^2 \quad (41)$$

设 e_2 带电体静物质量 $m_{02} \gg m_{01}$ ，则 $v_2 \ll v_1$ ，故 $dr_1 \gg dr_2$ 。 r 可看成只随 dr_1 变化，则

$$\begin{aligned} m_1 - m_{01} &= \frac{-e_1 e_2}{c^2 r} \\ m_1 &= m_{01} - \frac{e_1 e_2}{c^2 r} \end{aligned} \quad (42)$$

由于 r 与 dr 方向相反， r 实际上为负值，故同号电荷物体在受力方向上物质量增加，相互排斥，异号电荷物体在受力方向物质量减少，而在其反向上物质量增加，故相互吸引。如果只考虑电磁作用引起的物质运动速度，在 $-\infty$ 处该物体不受电磁作用，其物质量 m_{01} 应为相对静止的物质量，这里的“相对”是

指在绝对参照系中只考虑电磁作用的“相对”，因而由此计算的速度也是该意义上的速度：

$$v = c \sqrt{1 - [m_{01} / (m_{01} - \frac{e_1 e_2}{c^2 r})]^2} \quad (43)$$

而上述物体的总速度则是物体电磁作用速度、引力作用速度以及原有速度的矢量和。

第三节 小 结

相对论问题主要是时空观问题。一方面否定绝对时空参照系。另一方面又利用光在绝对时空参照系速度不变的事实作为基本出发点，把一切惯性参照系等效起来。这样本属于绝对时空参照系基础上的牛顿体系自然成为相对论的一部分。而与绝对参照系保持一定速度的绝对惯性系中的其他参照系，应用光速不变原理而出现了实际的相对速度误差，相对论采用了时空伸缩的解释。这就是钟慢尺缩和运动物体物质量增加现象的根源，当然只能是一种假象。对相对于绝对惯性坐标系存在一定加速度的其他惯性坐标系，同样由于光速不变原理的应用，而出现了相对光速的误差和相对光的加速度误差，前者相对论仍用时空伸缩解释，后者则用时空弯曲解释。于是出现了加速运动参照系与引力场等效和黎曼空间等一切广义相对论假设与结论。

上述时空伸缩与弯曲解释参照系在绝对参照系上的速度和

第十章 相对性☆

加速度与一切参照系上光速不变的矛盾在数学上是成立的。因而应用该理论能够解释一些实验现象。但由于伸缩与弯曲时空违背了时空坐标标度和结构的确定性，而这种确定性又是物质的客观性，绝对性和统一性赋予的，因而上述对实验现象的解释只能是歪曲的解释。

牛顿理论的不足在于没有把时空与物质量联系起来，没有把物质的运动看成是运动物质量的推动和总物质量惯性阻力平衡的结果，没有把速度的变化归因于物质量组成的变化或上述平衡点的变化。相对论重视了物质量与时空的关系，提出了能量与质量的转变关系式，建立了速度与物质量之间的联系。但是由于相对性原理，速度成了决定物质量和时空标度与结构的原始因素，质量成为随参照系相对速度变化而变化的量，地球有地球的质量，太阳有太阳的质量，不存在一个统一的质量标度和不同参照系上质量的变换关系的绝对标准。因而上述质能转换也只有一种相对的意义。是速度引起了上述变化，还是物质量及其构成的变化造成了速度的变化，时空标度和结构则保持不变呢？这是一个谁是本质谁是现象的争论，相对论的错误在于把本质与现象颠倒。

利用五度能时空坐标结构完全可以推出相对论中讨论的不同坐标系之间的变换。这种变换并不需要否定绝对时空观，而恰好绝对参照系能唯一地成为各种参照系相对速度和相对加速度的度量标准以及参照系之间惯性好坏的判断标准。这种参照系还能自然地及时空与物质量联系起来。五度能时空坐标系通过对物质的聚散性，延续性和广延性的充分标度和描述，从理论上讲能够描述一切物质现象，包括广义相对论所涉及到的宇宙学方面的物质现象。以这种坐标系为基础的新理论将能纠正

自然的和谐

现存的偏见，引导人类走上一条认识世界的健康之路。

参考文献

[1] 程守洙等编. 普通物理学. 第三册修订本. 北京: 人民教育出版社, 1982. 111 页

[2] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版社, 1989. 517 页

[3] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版社, 1989. 982 页

[4] 辞海编辑委员会. 辞海. 缩印本. 上海: 上海辞书出版社, 1989. 1629 页

[5] 程守洙等编. 普通物理学. 第三册修订本. 北京: 人民教育出版社, 1982. 107 页

[6] A. 爱因斯坦著. 范岱年等编译. 关于相对性原理和由此得出的结论. 爱因斯坦文集. 第二卷. 上海: 商务印书馆, 1977

[7] A. 爱因斯坦著. 范岱年等编译. 关于相对性原理和由此得出的结论. 爱因斯坦文集. 第二卷. 上海: 商务印书馆, 1977. 122 页

[8] 方励之、李淑娴. 宇宙的创生. 北京: 科学出版社, 1987. 33 页

[9] 方励之、李淑娴. 宇宙的创生. 北京: 科学出版社, 1987. 108 页

第十一章

自然的和谐

一种状态，一个目标，一类方法

世界是和谐的，创生与覆灭是一对和谐的过程，借贷与还贷是一对和谐的过程，约束与离散也是一对和谐的过程。相对与绝对、可能与确定、对称与不对称、稳定与差异也均是相互对立统一的和谐的物质性质。

第一节 有与无的和谐

世界是物质的。物质是标志客观实在的哲学范畴，是在世界中存在、运动和变化的主体，是一切客观现象的基础。物质具有量的规定性，这就是物质量。物质量可以从 $-\infty$ 到 $+\infty$ 之间变化。若把实物质看成标量（方向隐含）物质，其物质量也可以从零到无穷大，如果我们把物质量为0的状态看作无，那么物质量非零的状态就是有。

无与有的关系有两个方面：其一，对立的一面，有物质量还是没有物质量？存在物质质量的实体还是真空？即存在与不存在物质质量的关系。其二，统一的关系，有是一类物质状态，无同样是一种物质状态。有是物质的存在方式，无同样是一种物质的存在方式，它们共同构成物质的存在，并通过能间坐标统一标度。自然数是这种物质与物质质量的抽象：零与非零在数量上是对立的，在数上是统一的。因为零是自然数中的一个，如果用坐标表示数，它也与坐标上一点惟一对应。

我们讨论世界的存在实质上是讨论物质的存在，而物质的存在与物质质量的存在是两个既有联系也有差异的概念。有与无都是物质的存在形式，而只有有才意味着物质质量的存在。从前面的各章中可知，世界产生于无，即物质的最初状态是各空间点上物质量全为零的状态，随着世界的萌动和演变，在世界的各局部产生了矢量的物质，并由于实物质矢量方向的内隐和实物质粒子超长的稳定性而产生暂时的标量物质，即世界在局部和暂时条件下出现了有，但是，按照物质量守恒定律，从整体

自然的和谐

而言，世界的总物质质量仍为零，仍是无。因而，从整体而言，物质永远处于物质质量为零的状态，即无的状态，世界的本质是无，物质的本质也是无。但从空间局部和时间阶段来说，物质却呈现出非零物质质量的有的状态，因而物质的本质又是有。因此，就物质而言，它可有可无，而就物质质量而言，则非有即无。因而前文中论述的物质的创生实质上应该是物质质量的创生，是局部和暂时的无与有的转化，即有生于无。而物质作为一个整体概念，应是一个永恒的概念，物质运动指的是物质体系的运动，物质变化则指的是物质体系状态的变化。而就物质本身而言，它应无所谓运动和变化，也无所谓有与无。

第二节 创生与覆灭的和谐

在世界的起点上，向三度延伸的空间各点的物质质量均为零，这就是原始真空状态。描写此状态的参照系就是四度能空参照系，时间启动后物质状态进入演变的过程，该过程的延续性可由时间标度，于是构成了完整的五度能时空坐标参照系，用于统一标度和描述上述物质状态及其演变过程。

世界的物质在量上的无中生有来源于空间点上能间的零点振动：振动由两个相反的过程组成：创生与覆灭。零点振动后在该点上同时产生数量相等，能间方向相反的正负光子或者正负自由态物质粒子，然后这种正负粒子迅速走向覆灭，该点的能间状态回归到零态。从该空间点的整体而言，零点振动并不改变该点的物质质量，因而此时刻的世界依然是无，但这种无中已蕴藏了有的物质基础。问题是这种有是迅速回复到无，以完

第十一章 自然的和谐☆

成一个振动的循环，还是迅速分离，以实现真正意义上的物质量的创生。世界的真实演变过程应该是：一方面，有是对无的否定，它必然回归到无；创生的物质状态是对零态的否定，它必然最终回到零态中去。如果我们把创生看成借贷过程，那么覆灭就是还贷过程，零点振动的循环就是借贷与还贷的循环，是有借有还的循环。另一方面，借贷了并非一定要求马上还债，能间分离的正负物质可以向相反的空间方向背道而驰，从而阻断了还贷的过程。但债务终究是债务，这种阻断的还贷过程使光子内部从此积累起还贷的趋势。随着物质的继续演化，空间点或空间区域内积累起的物质质量愈大，它们内部蕴藏的走向覆灭而还贷的趋势也愈大。正是这种趋势，构成了各物质体系之间相互作用的动力源。

就空间整体而言，物质演变过程的零点振动发生在时间启动和未启动之间，并随着正负分离过程的出现而进入下一演变阶段。但从空间局部或某一空间点来说，零点振动是一个永恒进行的循环过程，只要该空间点的物质质量为零。宇宙的背景辐射正是这种永恒循环过程的统计结果。光子的空间传播也是通过这一循环过程来实现的。

创生与覆灭是一对可逆的过程，从整体和全程而言它也是一对平衡的过程，但从局部和阶段来说，这一可逆过程的平衡是动态平衡，其平衡点会发生来回式的移动。其总结果导致了标量物质的不断积累。但积累的物质质量愈大，还贷趋势也愈大，因而这种积累是有限积累。

第三节 分离与聚集的和谐

当创生的正负光子对没有在共存的空间点上及时覆灭，从而完成一次借贷还债的平衡时，一道后门使创生的物质在走向覆灭之前获得更长的寿命，这就是正负物质的空间分离。空间分离的动力还是走向覆灭的趋势，只不过它采取了不同于覆灭的另一个过程。既然正负矢量物质在某一空间点上产生，一个选择是它们尽快覆灭，回复零态。另一个选择是正负分离，因为不管产生的光子是正是负，都具有物质质量的绝对性，既然这种绝对值不能通过覆灭而回归于零，那么只好让其分离，以尽量减少该空间点内或一定空间元内的物质质量绝对值。按照万有引力定律，物质总是相互吸引的。但那是指约束态的方向内隐的标量物质，而在宇宙创生时的正负光子则是物质质量方向相反的，故它们应该相互排斥。由于此时产生的光子没有静止物质质量，因而恒以光速运动。运动的方式采用激发光子传播方向的邻近空间点产生正负光子对并与之矢量加和，这种传播方式的总结果一方面保证了光子直线传播，并保持原有的物质质量不变，另一方面却在传播方向的垂直方向上随机地产生方向相反的次生光子对，这种次生物质随着光的传播有规律地产生，从而使光束产生电磁波的振荡波形。从此，创生的正负能间物质质量被分离成向不同空间方向运动的物质矢量。

这种物质矢量在空间的传播，极可能在某一空间点上与其他物质矢量相遇，并发生矢量叠加。叠加的结果，同向的物质矢量其绝对值增加，反向的物质矢量则绝对值减少，后者实际

第十一章 自然的和谐☆

上是一种覆灭过程的部分体现。其总结结果是光子物质矢量呈现多样化的几率分布，这种分布就标量而言几乎是连续的。在该分布的大物质量一端将通过质变而转化为约束态物质，分布又会迅速得到补充而恢复，从而为物质的约束提供连续的光子物质基础。

光子矢量物质的空间相遇除了受原有矢量方向和各空间点产生矢量物质的几率等因素决定外，万有引力也是一个重要因素。万有引力来源于还债趋势，它通过物质被吸引使运动过程中不断释放出引力子物质而改变物质的运动矢量，从而使之相互接近，由此而增加了空间聚集的机会。而在受力方向上被吸引物质同时放出物质量相等方向相反的引力子，降低了物质量，满足了还债趋势。这种同时放出的引力子相互覆灭，这可能是至今未观察到引力子存在的原因。

正负分离过程是受还债趋势驱动但并不走向覆灭的过程，光子矢量物质的空间聚集同样是受还债趋势驱动而走向部分还债的过程，伴随这种还债过程的还有物质量多样化，该过程导致了光子物质质量的几率分布，从而出现了还债的反向效果。严格来说，分离与空间聚集属于两个过程，它们之间只有部分可逆性，它们之间的平衡点也偏向物质聚集。但这种聚集的物质量愈大，其还债趋势也愈大，它们必然趋向于分离，如释放引力子等。只有这样，世界才能保持总的平衡和谐。

第四节 约束与离散的和諧

约束是物质质量的空间聚集与能间位置升高的过程，离散则

是约束的逆过程。上述正负光子的分离应是离散过程的表现形式之一，光子矢量物质的空间相遇并矢量叠加则是约束过程的表现形式之一。但它们又不同于一般的约束与离散，属于物质创生后第一个物质层次内的聚散，这种聚散往往直接与创生覆灭相联系。因而我们把它作为一个单独的平衡过程，而约束与离散的平衡过程则是与物质演变共始终的一对过程。

物质有层次性，故约束既有同层次的约束，又有不同层次的约束，它们统称为量变约束。与量变约束相对应的是质变约束，它是物质从低层次约束到高层次的过程。与约束一样，离散也有量变离散与质变离散两类。

物质的离散导致空间点能间位置的下降和空间区域内物质密度的降低，它们均与还债趋势一致，因而离散过程实质上是一个还债的过程。物质的约束其结果是使空间点的能间位置升高和空间区域内物质密度的增加。但这种升高和增加是在受约束的总体系中的部分增加和部分升高，其前提则是约束后体系的物质质量较约束前被约束的各部分总物质质量有所降低，即产生离散。降低或离散的物质质量（结合能）愈多，被约束的物质体系稳定性愈高。因而约束过程的动力也在于还债趋势。与离散过程不同的是，约束造成了债务的增加，因而它是在还债过程中跌入物质质量陷阱后的结果。由此看来，无论约束还是离散，都是还债趋势驱动的结果，物质演变的总根源均是走向覆灭的还债趋势。

约束与离散是一对可逆的过程，不管是量变还是质变，每一步约束过程必然伴随着离散过程存在，并与之构成聚散平衡。就整体而言，约束的极端结果是物质质量的无限聚集，而离散的极端结果则是回复到真空全零态。由于约束产生的体系的稳定

性和寿命的存在，物质世界永远不可能回复到真空全零态，同样，约束的物质质量愈大，还债而走向离散的趋势也愈大，因而物质世界也永远不可能走向无限聚集，它们中间应该存在一种动态平衡。我们今天的世界应是基本上达到了这种动态平衡的状态。尽管在某一空间局部和时间阶段会继续出现约束与离散的此消彼长，但从总体和全程而言，世界将保持着相对稳定。

第五节 对称与不对称的和谐

对称与不对称是两种相反的物质现象，根源在于物质内在的本质。物质的性质主要有聚散性、延续性和广延性，它们分别可通过人为建立的一维能标、一维时标和三维空标来描述。五度能时空的坐标结构是为适应物质的聚散性、延续性和广延性的需要而建立的，由于物质的客观性、绝对性和统一性而使这些坐标也具有确定性。于是，由物质性质引起的对称和不对称现象完全可以通过五度能时空坐标描述，对称和不对称的本质也可通过五度能时空坐标结构形式来分析，因为这种结构形式是客观、绝对、统一的物质性质所惟一确定的。

空间的各向同性和均匀性使得仅涉及物质的空间性质的现象都是对称的现象。时间的各向异性和均匀性使得仅涉及前者的物质现象是不对称的，而涉及后者的物质现象又是对称的。能间结构既是各向同性的，又是均匀的，但是由于零点振动后的正负分离，能间方向已转化为空间矢量方向，因而上述各向同性对物质现象的决定作用实际上已被空间的各向同性所取代。能间度标虽是均匀的，它能满足各种物质质量的物质体系的标度，

自然的和谐

但实际上每一物质体系都是由更低层次物质体系约束而成的，而这个更低层次的体系又由更更低的体系约束而成，这些约束体系都具有各自确定的物质质量，因而它们在能间上的位置并非均匀分布，而是呈现出明显的量子化特征。于是由能间标度的聚散性所造成的现象是对称的还是不对称的需要作更深入而具体的分析。一般呈现在我们面前的物质现象多是一种混合的复杂现象，这些现象往往需要用两度、三度、四度甚至五度坐标联合分析才能找出本质根源。

对称和不对称现象还存在一种规律：整体与局部、全程与阶段，总量与分量之间对称性的转化。如就整体的总物质质量而言，世界的总物质矢量的矢量和为零，并保持守恒，但就某一局部而言，却存在着明显的非零的物质矢量。这种物质矢量包括光子运动物质矢量和方向内隐的约束态物质矢量。质变后产生的正反粒子就自旋而言是对称的，但它们一经分离而单独存在就会表现出明显的自旋不对称性。每一微观的物质约束过程都有一个相反的离散过程与之对应，从阶段时间来说是一种对称的过程，但从全程而言，由于形成的约束体系的稳定性以及正反粒子的空间分离，使得离散而“还债”被严重滞后，因而从全程而言，此过程并非完全对称。

对称与不对称现象是一对矛盾的现象，通过五度能时空的描述和标度呈现给人们两种完全相反的感觉，均匀与不均匀，平衡与失衡，各向同性与各向异性等等。但是这两种矛盾的现象又是由物质的统一性质所造成的，因而具有统一的内在本质。物质统一性中各种不同性质对某一现象的不同决定作用，会造成该现象中对称中包含着不对称，不对称中又存在对称因素等错综复杂的局面。完整地描述和标度对称和不对称现象需要五

度能时空的总体把握和物质创生与演变全过程的透彻分析。这样，对称和不对称现象就不再是水火不容的现象，不再是支离破碎的现象，它们会在五度能时空坐标系中找到各自的根源，并共同组成统一的物质表观系统。

第六节 可能性与确定性的和谐

就哲学来说，可能性与确定性看起来确实是一对矛盾，可能性是指事物在其发展方向上存在多种选择，而确定性则只存在一种选择。用概率论的几率来描述，可能性中事物发展的每一种选择的几率均小于 1，所有的选择的几率加和才等于 1，而确定性只有一种选择，故其几率为 1。这种概率描述一方面从量上分清了可能性与确定性的界限、凸现了它们矛盾的一面，另一方面通过几率这个统一坐标，把可能性与确定性统一起来。即事物每一发展选择的几率可以由零到 1 变化，小于 1 的属于可能性范畴，等于 1 的属于确定性的范畴，它们之间只有几率量上的差别，而无本质的差别。

物质世界表现出的现象中既有可能性也有确定性，对宏观物质体系的未来预测大多是确定的，而微观物质体系的未来选择由于多种因素的影响而呈现出多种可能性。这种差别的出现是由于宏观物质总物质质量与静物质量都较大，而它们运动速度较小的缘故，细微的物质质量波动附加相对于其总物质质量与静物质量而言均可忽略不计。而微观物质的这种波动附加相对于其总物质质量与静物质量而言则是一个相当大的影响因素，这就是为什么在微观领域中可能性显得如此重要的原因。

可能性从物质创生时就已存在，空间点上能间的零点振动就是一个受几率控制的过程，当然各空间点产生零点振动的几率是一致的。零点振动中产生平衡破坏的正负分离过程也是一个受几率控制的过程，同样各空间点产生正负分离过程的几率也是相等的。正负分离后物质的能间方向转化为空间运动方向，但每一点均存在一个包围它的球面，因而存在光子向球面每一方向运动的可能性。由于反向光子的存在，因而它们是对半球面各方向几率对称的。光子的传播通过激发运行方向的邻点产生正负光子分离并与之矢量叠加而传递，由于激发光子分离后的空间方向的不同在传递方向的正交方向上会产生物质质量不同的并向相反方向运动的光子对，它们的物质质量和空间运动方向同样受几率支配。无数光子的聚合组成光子束，其运动为光线，在光线的正交方向上将出现受几率控制的次生物质，它们共同构成了所谓的电磁波。约束态粒子的运动是由其内部附加的光子束推动的，这种光子束物质质量在总物质质量中所占的比例愈大，它们的运动速度愈接近光速，同时它们受几率控制的电磁波的波形也愈明显。这就是微观物质波动性产生的原因。

波动性的实质是几率描述的可能性，对于一个光子而言，在集束中它可以直线运动，亦可能接受其他光子的次生光子进行矢量加和而改变方向，因而其未来运动轨道是受几率控制的。而作为集束的光子而言，各光子几率控制的总结果使之形成电磁波的运动形态。几率可以控制某一光子的未来行为，但是光子一旦选定某种方向，却会按着自己的轨道运动，即使这种轨迹是弯曲的轨迹。量子力学认为人们只能确定某一空间区域光子和其他微观粒子出现的可能性对于聚束行为是正确的，但对单个粒子而言却是错误的，特别是认为某一确定时刻某一确定

粒子既在此处也在彼处的观点更加错误。因为一因尽管可以有多果，但果一旦确定就应是惟一的，选择后一个粒子只有一种位置。

可能性和确定性看起来是一对互不相容的矛盾，其实共处于一个统一体中。它们均是人们在把握物质创生与演变过程中出现的物质现象时在描述上出现的问题，可能性是预测事物未来行为客观存在，而确定性则是事物实际行为的客观存在。玻尔和爱因斯坦在这个问题上的争论，实际上是各执一端的争论，自然公说公有理，婆说婆有理。

第七节 相对性与绝对性的和谐

世界是物质的。一个物质体系应该存在确定的总物质量。这个总物质量包括静止物质量和运动物质量。前者是光子质变后产生的中微子、电子和夸克等约束态物质的物质量，它直接与弱相互作用相联系。后者则是未参与质变的光子的物质量，是自由态的物质量，它只具引力相互作用而不具有弱作用。前者是空间元物质的物质量，由不同层次的封闭自旋的光子物质量转化而成，而后者则是空间点物质的物质量。前者是一种方向内隐而静止的物质量，后者则是具有确定方向的物质矢量。当然这种静止和矢量方向均是就绝对真空参照系而言的，这就是五度能时空坐标参照系。在该参照系上，物体的静止物质量与总物质量之比决定着该物体的速度，称之为绝对速度。上述比例及其这个比例随时间的变化率决定着该物体的加速度，称之为绝对加速度。正是由于总物质量与静止物质量具有绝对的

自然的和谐

性质，弱作用与其他更高级的相互作用才有了静物质量的基础，因而需要一种绝对的坐标系来描述它们。五度能时空坐标就是为此目的建立起来的，而绝对速度和绝对加速度则是由绝对总物质量和绝对静止物质量在上述绝对的五度能时空坐标上惟一确定的。

人类是生活在地球上的智慧生物。人类对世界的一切观察都是在地球上作出的，而地球是一个运动的星球，以它作为参照系在绝对参照系上是一个运动的参照系。在该运动参照系中观察其他物体，物体的总物质量应该存在一个绝对的值，它与在绝对参照系上的观察相同。但静止物质量是相对地球这个运动的参照系的静止物质量，与在绝对参照系中观察不同，中间相差一个与地球运动速度相关的因子。这种相对静止物质量与从绝对参照系中观察的绝对静止物质量比较，尽管都是静止的物质量，但它们的区别是明显的：相对静止物质量不再反映物质聚散过程产生的约束态物质的静止性质。不再与弱相互作用以及更高级的相互作用相联系。由相对的静止物质量与绝对的总物质量之比决定了该物体相对地球的运动速度，这个速度只是相对速度。同样，上述比例及其该比例随时间的变化率决定着该物体相对于地球的加速度，当然这个加速度只是相对加速度。

人们从一切运动的参照系上观察物体的静止物质量均是相对的静止物质量。由此静止物质量与总物质量之比决定的速度也均是相对速度，由上述比例及其该比例随时间的变化率决定的加速度均是相对加速度。在不同的参照系上观察同一物体可得到不同的相对静止物质量、速度和加速度，其差异来源于不同参照系相对于绝对参照系的物质量、绝对速度和绝对加速度

的不同。因而在这些坐标系中存在一个共同的标准，这就是绝对坐标系。由此标准人们可以判断不同的参照系惯性的好坏和速度误差的大小，判断不同参照系上观察到的静止物质质量与起弱相互作用的静止物质质量之间的差异。这种差异也可用来反求该坐标系的绝对速度，当然这需要建立精确描述弱相互作用与静止物质质量之间关系式，需要找到精确测定弱相互作用参数的实验办法，这一点我们目前还不能做到。尽管如此，作为一种测定运动参照系绝对速度的途径上述方法具有重要意义。

绝对性与相对性首先是客观物质世界的本质所表现出来的性质，物质体系的总物质质量是一个绝对的参数，物质体系的静止物质质量从聚散性而言也是一个绝对的参数，而从运动性而言却具有相对性。但是这种相对性并不排斥绝对性，相反，它将绝对性作为自己的本源和度标。由于有相对的静止物质质量才出现相对的速度和相对的加速度。

绝对性和相对性又是人类意识在描述和标度客观物质世界的性质和现象时的两种方法，分别用于描述和标度物质的上述两类性质。由于物质具有绝对的性质，需要建立一套绝对的参照系来描述和标度，同样物质还具有相对性，也需要建立相对的参照系。由于相对性并不排斥绝对性，那么相对性的方法也不排除绝对性的方法。相对性以绝对性作为自己的本源和统一度标，那么相对性的方法也应该将绝对性的方法作为自己的本源和统一度标。

绝对性和相对性还是人类意识在描述和标度客观物质世界的性质和现象过程中形成的两种概念，这就是所谓的相对时空观和绝对时空观。按本书的观点应把能间与时空并列起来，那么绝对能时空观对世界的看法就是我们上述的看法。而相对时

自然的和谐

空观则利用人类测定地球参照系绝对速度的暂时困难，而不承认这种绝对速度的存在，进入不承认绝对静止物质质量的存在，于是绝对能时空也没有存在的价值。它们宣称一切惯性参照系对物理学定律都是等价的，一切物质性质和现象都是相对的，显然这是一种用相对性排斥绝对性的观念。这种观念导致的直接结果是：不能用于分析物质的聚散性，因为由于光子封闭自旋产生确定静物质量的约束态粒子，其静止物质量在不同的参照系上测量是不同的，完全可能存在一个参照系，由此参照系观察该粒子的相对静止物质量为 0，这样的静止物质量显然不能描述粒子的聚散性质。其次，它使自身成为无源之水，无本之本。既然没有聚散性的基础，也就没有绝对能时空坐标结构和标度的基础，相对时空坐标参照系也就失去了建立起来的前提条件。现在人们认为相对时空有自身的结构和标度，但这种结构和标度恰恰是从绝对时空中借用而来的。因此，否定绝对时空的存在也就是否定了相对时空自身存在的前提。最后，它使自己失却了判断不同相对参照系之间相互联系的统一标准。故一切惯性参照系都成了光速相等的参照系，一切惯性参照系都成了惯性相同的参照系，从而全面抹杀了不同参照系之间实际上是它们所依据的参照物之间的绝对静止物质量，绝对速度和绝对加速度之间的差异。显然，用这种观念建立理论用于解释世界必然得出一种歪曲的结论。

第八节 公平与差异的和谐

物质创生于零点振动中的借贷过程。与之平衡的还债趋势

第十一章 自然的和谐☆

成为物质演变的统一推动力，这种趋势的目的在于还贷，但实际的效果却往往造成了几个层次的超稳定的粒子体系，使之还贷更加遥遥无期，这就是所谓约束，它是一种跨入还贷趋势陷阱从而获得暂时稳定性的过程。我们所讲的稳定，当然是定向还债的趋势，但也包括这种跨入还贷陷阱而没有实际还贷的趋势，它们都是导致一个物质体系稳定存在的趋势。而离开零点振动平衡愈远，或者还债趋势愈大的体系，就是一个差异愈大的体系，当然这种差异的参照物是绝对能时空参照系，差异是导致竞争与发展的决定因素。

公平和差异还存在相对标准。所谓公平是指两个体系之间趋势相同而能和平共处的情况，而差异则是两个体系之间趋势不同而存在的情形，这种差异将趋势较大的一方快速发展以逐渐趋于公平。显然，这里指的各自的趋势是指定向还贷的总趋势。日常生活中的各种趋势均是这种总趋势的表现形式和一部分，如势能的实质是引力相互作用，而引力作用导致的物体相互接近过程实际上是物体不断释放引力子而使总物质量不断减少的过程，因而也是走向还债的过程。于是出现了大批诸如水往低处流的情形。又如电磁作用，异性电荷相互接近通过释放光子也使物质量减少（受力方向）从而走向还债。化学中分子体系的稳定就是这种作用的结果，它是一种陷入还债趋势的陷阱的情况，活化能就是这种陷阱的高度，而结合能则是物质量降低的具体值，它决定着体系的稳定性。社会领域里也存在大量公平与差异，稳定与竞争的问题，尽管对它们进行量度将更复杂，但仍然将是还债趋势在其中起终极作用，只不过人们难以理清它们之间的关系而已。

公平与差异是一对矛盾。如以绝对的还债趋势作为参照系

自然的和谐

建立它们彼此的相对度标，则公平是趋势为零或暂时为零并彼此相同的情况，差异则是不为零并彼此不同的情形。若把前者的极端定义为 0，后者的极端则可定义为 1，那么自然界的一切过程均在 0 至 1 之间变化。物质世界在创生与演变过程中从 0 开始逐渐向 1 的方向移动，它永远不会回到零，但却趋向于零，因而也不可能走向 1。我们的世界是一个公平与差异和谐的世界，也是一个稳定与发展和谐的世界。发展需要损失一点稳定，但决不能完全破坏稳定，最佳状态是一种亚稳定。世界不能停止发展，稳定的目的应该是发展，而不能为稳定而稳定。故公平与差异，稳定与发展是一对不可分割的统一体。

和谐含义有三层，中庸、动态平衡、对立统一。对应而不对立，过正而不过度，不走极端，均为应有之义。和：相应也；谐：治也；和谐：调和、协调，配合得适当。世界充满着矛盾，矛盾的双方既统一，又斗争，配合着很好。它保持着世界的相对稳定，又推动着世界的发展。自然界是和谐的，世界的根本规律是和谐。

第十二章
附 录

几碟甜点，一杯清茶

参差荆棘路 坎坷乱石沟
忍饥攀绝壁 摸黑寻孤舟
顶风须强项 饮水且低头
待到平川处 高歌动九州

缩聚反应的小分子驱动 及其热力学意义

摘要：本文研究了缩合聚合反应封闭体系的平衡过程和开放体系的平衡移动，研究了小分子放出对平衡移动的驱动作用，探讨了这种驱动作用的热力学意义，提出了自由能守恒的概念。认为抽出小分子是一种独立的驱动作用，是质量最低原理的体现。它与能量最低原理（焓减）和熵增原理一起决定自然过程的发展方向。

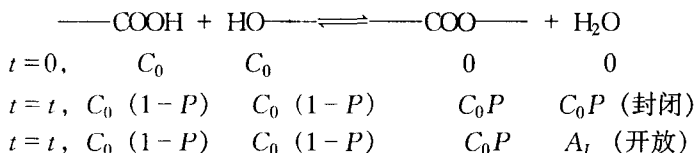
关键词：缩合聚合 平衡移动 小分子驱动 热力学意义
质量最低原理

高分子聚合是一个有序化的过程， ΔS 为负值。加成聚合键型变化导致显著放热，耦合后吉布斯自由能 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ 为较大负值，聚合反应能够自发进行。但对于缩合聚合，聚合前后的键型没有变化，由于体积与其他变化导致的焓变非常小，耦合后吉布斯自由能下降不多，导致自发的聚合反应很快到达平衡，只能得到较小聚合度的聚合物。对 2-2 型的聚酯反应，平衡常数 $K = 4^{[1]}$ ，在标准温度 $t = 25^\circ\text{C}$ 时， $\Delta G_c^0 = -3.4364\text{ kJ}$ 。平衡时数均聚合度 $X_n = K^{1/2} + 1 = 3$ ，反应程度 $P_c = 1 - 1/X_n = 1 - 1/3 = 0.6667^{[2]}$ 。这种聚合度的材料显然无实用价值。这类反应如何得到较高聚合度聚合物？其驱动力是什么？这种驱动力的热力学意义如何？本文试图给予回答。

自然的和谐

1. 开放体系的平衡移动

缩聚反应到达平衡时，正、逆反应速度相等，聚合不能自发进行。按平衡理论，增加反应物浓度与降低生成物浓度可使平衡向右移动。但为得到大分子量聚合物，两种反应物应等摩尔投放，且熔融缩聚无需溶剂，故不能通过增加反应物浓度推动平衡移动。生成物中聚合物浓度不能减少，只能抽出小分子推动平衡移动^[3]。对 2-2 型的聚酯反应，



其中 C_0 为反应物起始浓度， P 为反应程度， A_I 为体系内小分子浓度。每个物种吉布斯自由能为：

$$\Delta G_i = \Delta G_i^0 + RT \ln A_i \quad (1)$$

封闭体系 t 时反应前后吉布斯自由能的变化

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln [P^2 / (1-P)^2] \quad (2)$$

设聚酯反应在 25℃ 恒温下进行并达到平衡，再从体系中抽出微量小分子 dA_0 ，使体系内小分子浓度减少 dA_I ，反应程度增加 dP ，聚合度增加 dX_n 。达到新的平衡。(2) 式改写为：

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln \{PA_I / [C_0(1-P)^2]\} \quad (2)'$$

后项浓度单位相互抵消，整项单位为能量。将后一项分开：

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln A_I + RT \ln \{P / [C_0(1 - P)^2]\} \quad (3)$$

由 (2)' 式，

$$K = P_e A_I / [C_0(1 - P_e)^2] \quad (4)$$

或：

$$A_I = K C_0(1 - P_e)^2 / P_e = K C_0 / (X_n^2 - X_n) \quad (5)$$

而：

$$P / [C_0(1 - P)^2] = (X_n^2 - X_n) / C_0 \quad (6)$$

令：

$$\Delta G_1 = RT \ln A_I = RT \ln [K C_0 / (X_n^2 - X_n)] \quad (7)$$

$$d\Delta G_1 / dX_n = -RT(2X_n - 1) / (X_n^2 - X_n) \quad (8)$$

令：

$$\begin{aligned} \Delta G_2 &= RT \ln \{P / [C_0(1 - P)^2]\} \\ &= RT \ln [(X_n^2 - X_n) / C_0] \end{aligned} \quad (9)$$

$$d\Delta G_2 / dX_n = RT(2X_n - 1) / (X_n^2 - X_n) \quad (10)$$

(8)-式与 (10) 式自由能数量相等，符号相反，说明体系内小分子浓度降低引起的自由能下降刚好驱动体系内聚合度增加。

2. 开放体系中抽出小分子的驱动作用

上述处理是经典的平衡处理。其特征是将抽出小分子产生

的驱动作用通过体系内小分子浓度的降低而对总吉布斯自由能进行修正, 这种处理是成功的。能否通过抽出的小分子所引起的吉布斯自由能降低来表征?

从 X_n 到 $X_n + dX_n$ 两次平衡过程中, 抽出的小分子所引起的吉布斯自由能变化应为:

$$\begin{aligned}\Delta G_3 &= RT \ln A_I - RT \ln (C_0 P) \\ &= RT \ln (A_I / C_0 P)\end{aligned}\quad (11)$$

(11) 式中右边第一项为平衡后体系内小分子浓度所具有的自由能, 第二项为反应产生的总小分子浓度所具有的自由能。用 X_n 函数表示:

$$\begin{aligned}\Delta G_3 &= RT \ln [K C_0 / (X_n^2 - X_n)] \\ &\quad - RT \ln [C_0 (X_n - 1) / X_n] \\ &= RT \ln [K / (X_n - 1)^2]\end{aligned}\quad (12)$$

$$d\Delta G_3 / dX_n = -2RT / (X_n - 1) \quad (13)$$

在此期间, 体系内反应物浓度减少, 聚合度增高, 小分子也不断产生, 其总自由能为

$$\begin{aligned}\Delta G_4 &= RT \ln [P_e^2 / (1 - P_e)^2] \\ &= RT \ln [(X_n - 1)^2]\end{aligned}\quad (14)$$

$$d\Delta G_4/dX_n = 2RT/(X_n - 1) \quad (15)$$

(13) 式与 (15) 式自由能数量相等, 符号相反, 说明从体系内抽出的小分子引起的自由能下降刚好驱动体系内聚合反应进行, 使聚合度增加。

3. 环境参与

从体系内抽出的小分子与体系内剩余的小分子浓度之和应为反应产生的总小分子浓度:

$$A_O + A_I = C_0 P \quad (16)$$

$$A_O = C_0 P - A_I = C_0 [1 - 1/X_n - K/(X_n^2 - X_n)]$$

抽出的小分子进入环境, 使环境的自由能升高。

$$\begin{aligned} \Delta G_0 &= \Delta G_0^0 + RT \ln A_O \\ &= G_0^0 + RT \ln \{C_0 [1 - 1/X_n - K/(X_n^2 - X_n)]\} \end{aligned} \quad (17)$$

$$\begin{aligned} d\Delta G_0/dX_n &= RT \{2(X_n - 1)/[(X_n - 1)^2 - K] \\ &\quad - (2X_n - 1)/[X_n(X_n - 1)]\} \end{aligned} \quad (18)$$

(18) 式与 (13) 式均是在标准温度下小分子浓度变化引起自由能的变化, 前者是环境增加的自由能, 后者是体系减少的自由能, 两者绝对值应该相等, 两者相加应为零。但

$$\begin{aligned}
 & d\Delta G_0/dX_n + d\Delta G_3/dX_n \\
 &= RT\{2(X_n - 1)/[(X_n - 1)^2 - K] \\
 &\quad - (2X_n - 1)/[X_n(X_n - 1)]\} - 2RT/(X_n - 1) \quad (19) \\
 &= RT\{2(X_n - 1)/[(X_n - 1)^2 - K] \\
 &\quad - (4X_n - 1)/[X_n(X_n - 1)]\} < 0
 \end{aligned}$$

说明体系内降低的自由能大于环境以这种方式升高的自由能，应另有其他从体系带出自由能的途径。如抽出小分子是通过蒸馏的方式，在体系内部必须将小分子从标准温度加热到沸点并吸收气化潜热变成气体才能抽出体系外，然后在环境冷凝为液体并冷却到标准温度。这样体系内的自由能以小分子的热容与潜热的方式带出^[5]。如果对体系抽真空，则环境以机械能的方式作用于体系。这类抽出自由能的方式伴随着小分子的放出而放出，情况较复杂，本文暂不讨论。

4. 热力学意义

4.1 突出抽出小分子的驱动作用

一些作者对 (2)' 式平衡处理后，也认为聚合反应是由小分子驱动的^[6]。但却通过体系内小分子浓度的变化来描述这一驱动作用。从 (16) 式可知，体系内小分子浓度与抽出的小分子浓度并不相等，因此这一解释显得牵强。将 (2)' 式改写

$$\begin{aligned}
 \Delta G &= \Delta G^0 + RT \ln[A_I/C_0 P * P^2/(1 - P)^2] \\
 &= \Delta G_0 + RT \ln(A_I/C_0 P) + RT \ln[P^2/(1 - P)]
 \end{aligned} \quad (20)$$

(20) 式右边第二项即 (11) 式, 第三项即 (14) 式, 说明 (3) 式、(20) 式是等效的。但 (3) 式的第二项是体系内小分子浓度相对于标准浓度的自由能变化, (20) 式的第二项则是抽出小分子使体系内自由能的变化。(3) 式的第三项是体系内除小分子以外的其他物质浓度自由能的变化, (20) 式的第三项则是某时刻聚合反应反应物浓度与生成物浓度自由能的变化, 其中的小分子包括体系内的小分子与抽出体系外的小分子。因此 (20) 式更能突出小分子抽出对整个反应的驱动作用。

4. 2 提出了自由能守恒的概念

经典的平衡处理通过平衡常数研究平衡移动。但实验证明平衡常数既随温度变化, 也随反应程度变化^[7], 处理问题不太方便。按 (3) 式、(20) 式将 (2)' 式拆分成两项, 一项使体系的自由能降低, 产生驱动力, 驱动另一项自由能升高, 并最终使体系的总自由能趋向于零, 达到新的平衡。驱动力可由环境施加于体系, 如缩聚过程中抽出小分子。也可为环境参与下体系的自发过程, 如 α 辐射, β 辐射等体系内质量减少的自然过程。当把相关环境与体系合并构成一个封闭体系时, 可以看成体系内一部分自由能降低和另一部分升高。但总自由能仍然为零。即在大的体系中, 自由能可以在体系的不同部分产生振荡, 但最终仍然达到平衡, 使体系的总自由能变化趋近于零。

4. 3 抽出小分子是一种独立的驱动作用

从吉布斯自由能的变化可以判断一个自然过程的发展方向与程度。在标准状态下,

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T\Delta S^0 \quad (21)$$

代入 (20) 式:

$$\Delta G = \Delta H^0 - T\Delta S^0 + RT\ln(A_i / C_0 P) + RT\ln [P^2 / (1 - P)^2] \quad (22)$$

聚合反应吉布斯自由能由四项组成, 焓变、熵变与小分子浓度变化提供了反应的推动力, 第四项则是某时刻聚合反应反应物与生成物浓度相对于平衡时浓度自由能的变化, 即反应所需的自由能。在封闭体系内焓变、熵变驱动反应达到平衡, 而在开放体系中小分子浓度变化则驱动聚合反应使聚合度增加。 ΔH^0 愈负, 即体系向环境放出的能量愈多, 愈有利于反应的自发进行, 对一个反应体系, 内部物质含有的总能量愈低愈有利, 或自发过程总是向能量降低的方向进行。这就是能量最低原理。同时 ΔS^0 愈正, 即体系内混乱度愈大, 也愈有利于反应的自发进行, 这就是熵增原理。该原理揭示出在由多种稳定结构的粒子构成的体系中, 各稳定结构的粒子将趋向于各自尽量均匀地分布在体系内部的全部空间。由体系内放出小分子使体系的质量减少, 产生的驱动作用, 我们不妨称之为质量最低原理。

我们说 (22) 式第三项是由质量最低原理导致的吉布斯自由能的变化, 为什么看不到质量单位? 首先, 根据质能守恒与互变定律, $E = c^2 m$, 质量与能量的单位可以相互转换。其次, 这是由于先贤们建立热力学概念系统时, 作了必要的处理。从 (1) 式可知,

$$\Delta G_i = \Delta G_i^0 + RT\ln A_i \quad (1)$$

先确定每种稳定物质标准状态下标准浓度为 1 时的吉布斯

自由能，此自由能当然是一个常数，此常数包含有该物质的内能和熵，而内能又包含该物质的质量与能量。不过在标准状态标准浓度下质量不会变化，约束大的能量也不会变化，故将标准状态下稳定单质的焓值定为零，其他物质的焓值则由生成它的单质的焓值计算出来。熵值也存在相对的标准，而把不易变化的物质内层的熵变隐含起来。这两种隐含使质量因素在自由能概念系统中消失了。然后将实际系统中某浓度的稳定物质的吉布斯自由能值与标准自由能的值进行比较，即

$$RT\ln A_i - RT\ln 1 = RT\ln(A_i/1) = RT\ln A_i$$

得到不同浓度的同种物质吉布斯自由能的差值，此差值由于有自然对数后两浓度之比，单位消除，该项单位由 RT 决定为能量。对于一个化学反应过程，总吉布斯自由能等于产物的吉布斯自由能之和减去原料的吉布斯自由能之和。由此隐含了质量变化与质量单位。

但是，质量单位不出现并不等于质量因素不影响吉布斯自由能。当一个自然过程涉及到单质以下层次物质变化时，上述热力学标准和标度系统将无能为力。

质量最低原理不仅能解释缩合聚合中小分子的驱动作用，也能解释一般可逆平衡反应中减少生成物浓度有利于平衡向右进行的事实，还能解释 α 辐射， β 辐射等体系内质量减少的自然过程。

4. 4 自然过程的发展方向

实际上，物质与能量既可互变，在概念上也应可统一。因此，能量最低原理导致的焓减与质量最低原理导致的抽出小分

自然的和谐

子的驱动作用应属于同一问题的两个层次，它揭示出自然过程存在使包括质量与能量在内的物质质量由大变小的趋势。加之物质最大限度占有空间的熵增趋势。构成了自然过程自发发展的总趋势。

这种趋势揭示出物质世界的演变过程是一个从无到有，从小到大的过程。该过程的每一步都是对大自然的借贷，因而今天的大千世界存在着统一的由大到小，由有还无的还贷趋势。自然的物质世界所以继续存在是由于总的还贷过程中存在一系列吉布斯自由能的陷阱，这种陷阱导致现存的客观物质具有长短不一的寿命。

原载中南民族大学学报自然科学版 2004. 6 (2)

参考文献

- [1] 潘祖仁主编. 高分子化学. 第2版. 北京: 化学工业出版社, 1997. 189 页
- [2] 夏炎主编. 高分子科学简明教程. 第2版. 北京: 科学出版社, 1998
- [3] 李克友, 张菊华, 向福如主编. 高分子合成原理及工艺学. 北京: 科学出版社, 1999
- [4] Elias HG, J Macromol Sci chem. A12, 183, 1978
- [5] 泽田秀雄著; 阎海科, 金士九译. 聚合反应热力学. 北京: 科学出版社, 1985. 124 页
- [6] 张兴英主编. 高分子化学. 北京: 轻工业出版社, 2000

波粒二象性的哲学思考

摘要：本文围绕微观粒子波粒二象性的哲学思考介绍了尼尔斯·波尔的互补思想与戴维·玻姆的隐变量—量子势—隐序思想。在此基础上，根据和谐物质论提出关于微观粒子波粒二象性的和谐解释。

关键词：波粒二象性 互补 隐变量 量子势 隐序 和谐

量子论与经典物理理论的显著差异在于：在微观领域它不再承认在宏观领域有效的完全决定论，只承认事物具有统计可能性。导致这种结果的原因可一直追索到量子力学的立论基础——波粒二象性。“测不准”或“不确定”关系是量子力学的最重要的结论之一，它不仅仅是因为人们对微观体系的检测过程对体系本身的干扰，更重要的是微观体系本身是由几率控制的。它直截了当地宣判了完全决定论在微观领域内的无效，从而引发了与决定论者旷日持久的争论。这种争论使理论工作者不得不进行哲学思考。在这方面，尼尔斯·波尔（Bohr. N）与戴维·玻姆（Bohm. D）的思想具有里程碑的意义。

1. 尼尔斯·波尔的互补思想

互补思想是波尔为了解释量子论中出现的一系列共轭因素之间的关系而提出的理论框架，人们称之为互补原理。这种框架可归纳为四个方面物理内容：①在对立的描述方式（如时空

自然的和谐

描述与因果描述)之间;②在两类概念(如位置坐标及其共轭的动量)之间以及相应的两类物理量之间;③在两组实验装置或实验安排之间;④在两组量子现象或两种对立图像(如波动图像与粒子图像)之间,都普遍存在互补又互斥的关系^[1]。

雅默将互补原理作了更高度的概括:“一个给定的理论 T 可以有一种互补性诠释,若是它满足以下条件:① T 包含有(至少)两种关于其实体(如光)的描述 D_1 和 D_2 ;② D_1 和 D_2 属于同一论域 U (在波尔的情况下 U 即微观物理学);③单取 D_1 或 D_2 都不能完尽地说明 U 中的一切现象;④ D_1 和 D_2 在这种意义上是互斥的,即如果把它们组合成一种单一的描述,就将导致逻辑上的矛盾”^[2]。戈革的补充使上述概括更为完整:“⑤分别使用 D_1 和 D_2 , 可以包罗罄尽地阐述 U 中的所有现象”^[3]。

这种互斥又互补的关系使中国人很容易联想到太极图。事实上波尔采用的中心思想图案正是这一图案,只不过他当时尚不知东方为他的思考对象已提前 4000 多年准备了现成的答案,难怪他 1931 年访问中国时一下子被太极图所吸引。从太极图到互补原理,揭示了同一类问题:系统中共存着两种对立的因素。用太极图的语言,这种共存体就是“道”,两种对立的因素分谓“阴”、“阳”。周易有所谓“一阴一阳之谓道”。联系到雅默与戈革等人对互补原理的概括,不正是珠联璧合吗?

互补思想在当代哲学各流派中最接近于唯物辩证法。“互补性构架的实质是一种适应量子现象特殊需要的,在对立中求协调的新型逻辑构架”^[1]。对于一个微观粒子体系,它充分考虑到体系内部各种因素,特别是互相矛盾或互相对立的因素,一方面从空间上共存于一个整体的内部,共同构成整体的属性。

另一方面在时间上它们又彼此对立，此消彼长，“周行而不殆”，这种对立的运动变化如果没有破坏整体的属性，它们将和谐地共存。这就是所谓的对立统一，或者叫相反相成。可以说，互补思想的实质就是一种应用于量子论的辩证法，至少它是辩证法的一种存在形式。

2. 戴维·玻姆的隐变量 - 量子势 - 隐序思想

戴维·玻姆是在量子论基本成熟，已经具备完美的数学形式和差强人意的哲学解释之后进行不懈哲学思考的物理学家。隐序理论就是这种思考的结晶。隐序理论的提出经历了曲折的过程。在玻姆著《量子力学》时（1951年完成）他曾在书中论证隐变量不可能存在，但在本书出版后不久就改变了观点。1951年，玻姆首先提出了量子力学隐变量理论的一个具体模型，企图将量子论纳入决定论与古典因果论的轨道。随后又与其他人合作提出了各种不同形式的隐变量理论。关于隐变量，玻姆在《量子力学》中这样描述：“在热力学中，我们测量一个给定系统的压强，温度和体积。在很小的空间区域内，特别是在临界点附近，我们发现这些量不再严格遵守状态方程，而是围绕着状态方程所预言的平均值表现出大而无规的涨落。这时决定论的热力学定律不再有效，要代以几率律。这是因为热力学变量已不再适合于问题，而应代以每个分子的位置与速度，从热力学的观点来看，它们是隐变量。所以，热力学量只是隐变量平均，而后者是不能单用热力学方法观测到的。为了找到基本的因果律，我们必须采用个别分子的描述”^[4]。玻姆接着类推：“量子过程中几率的出现也是由类似的原因引起的。也许存在一些隐变量真正控制着量子转移的精确时间和地点，而只

自然的和谐

是目前尚未找到它们”^[4]。

在关于量子力学隐变量因果性解释倡议的两篇论文中（见1952年《物理评论》第85卷），玻姆认为：量子实在涉及两类变量，一是粒子变量，它是有连续径迹的；二是波函数，它不仅有常规的几率幅含义，而且确定作用于粒子上的量子势。当量子势远小于经典势时，量子粒子便退化为经典粒子。玻姆把粒子变量视为量子力学的隐变量，波函数则为显变量，这与量子测量中粒子变量直接显示和波函数往往隐含恰恰相反。于是玻姆放弃了隐变量的提法，而直接用量子势因果解释为其理论的名称^[5]。

20世纪80年代，玻姆继续发展其量子势理论，他的学生在量子势因果解释的构架内就双高斯缝一维势垒穿透以及自旋测量等作出了十分出色的计算，给出了该情形下量子势与粒子径迹的空间分析，使人们拨开了“波粒二象性”的迷雾，直观掌握量子实在的本质特征。在此基础上，玻姆重新表述了量子势解释，强调量子势是一种组织显序粒子运动的隐序^[4]。

从隐变量到量子势直至隐序，勾勒出玻姆理论的发展轨迹。但无论哪一阶段，均存在着另一与之互斥又互补的要素，这就是显变量、经典势与显序。对于一个系统内部两个因素的矛盾斗争与共存的特征而言，仍属于波尔的互斥又互补的互补关系，属于太极图中的阴阳之道，属于对立统一的辩证法范畴。它们既有空间上的整体与部分的关系，又有随时间变化两种对立因素矛盾斗争但却保持着体系的动态平衡从而使整体持续存在的特征。所不同的是，互补关系中互补又互斥的两因素没有规定谁主谁从，谁隐谁显，两者的地位完全平等，而隐变量与相应的显变量，隐序与相应的显序之间却存在这种地位的差异。

差异的来源既有人的观察角度和实验安排的影响，例如观测粒子行为的位置、时间等物理量时，经典势的影响显然是显露的，是一种显变量和显序，而量子势的影响则是隐含的，是一种隐变量与隐序的因素。但是若是设计了观测量子行为的动量、能量等物理量的实验，此时的影响刚好反过来，即量子势成为显变量与显序，经典势退化为隐变量与隐序。就这个意义而言，隐与显只随观察角度而不同，并无地位的差异。并且隐与显还随着观察角度的变化而转换彼此的角色地位，故地位是平等的。这就是玻姆不喜欢隐变量表述而改用量子势表述的原因。

问题是差异的来源还存在于两个因素的统一体内部对立的两因素量上的此消彼长。这种量的规定性多由体系的起始条件确立，同时不断地接受与环境的物质与能量的交换，以重新确立两因素量的构成。当一类因素量占整体量的绝大部分时，由该因素确立的现象将成为显像，与之互斥又互补的另一因素则沦为隐像。对于量子力学研究的微观粒子而言，当量子势在量的构成上占优势时，粒子将表现出明显的波动性质；而当粒子变量在量的构成上占据优势时，其粒子性就成为显露的现象。从这个意义上说，隐与显之间地位的差异由体系内部量的构成决定，因而不能随着改变观察角度而改变。这大概是玻姆又一次改变表述，用隐序来取代量子势的原因。

玻姆的因果性解释不同于波尔的互补性解释的更独特之处，在于玻姆不但考察构成系统整体的两类互斥又互补的因素的矛盾斗争和共存，还着重考察构成上述因素的更深层次的原因。即不但考察空间上的整体与部分关系和时间上的矛盾发展过程，还考察上述整体与部分中更深层次的物理量随时间的变化，以及这种变化导致的性质与现象的变化，考察引起上述互

补体系所以能够互斥又互补的原因。玻姆在《量子力学》书中引入隐变量时用了统计热力学的例子，认为造成宏观热力学规律性的原因在于构成该热力学体系的每一个分子的位置和速度。从这个意义上而言，“隐”含有存在更深物质层次原因决定着高一层次（显）的因素行为的层次意义。对于量子体系而言，微观粒子的波粒二象性行为可归结于粒子内部的量子势与粒子变量的量的规定性及其消长。现时的辩证法多强调时间和空间，对物质体系中量的构成层次的研究较少，只是泛泛地强调造成某一现象的原因在于呈现该现象的物质体系的内部矛盾。但是内部之中仍有内部，并由此构成不同的物质层次，每一层次又有确定的量的规定性，因此辩证法有待于进一步的发展。

3. 和谐，波粒二象性的新解释

从波尔互补原理的表观解释到玻姆的隐序因果解释，呈现出一个由表及里的趋势，这种趋势并未终结。实际上，隐序的因果解释的实质是在波粒二象性的互补解释基础上更深层次的互补解释，只不过增加了“隐”与“显”的内容，引进了量子势这种物理量。这种物理量又是一种抽象的规定，因而它只能以一种新的不确定的解释来取代原来更不确定的解释。于是使玻姆的工作再进一步是非常必要的。

我们知道，波粒二象性中的粒子行为符合决定论，而波动性行为则遵从几率律。决定论与几率律是两类不同的规律，它们既然在微观粒子中共存，说明微观粒子中既存在导致决定论的因素，也存在产生几率律的原因。既然两种规律不相容，则上述因素和原因的来源也会不同。我们还知道，光子是具有波粒二象性的物质，高速运动的粒子也具有波粒二象性，但随着

粒子质量的增加，或运动速度的降低，波动性随之减少，反之亦然。世界上达到光速的只有光子，它将具有完全意义的波粒二象性，当粒子的静止质量增加时，粒子性逐渐增加，波动性逐渐减少。当静止质量的增加使其运动速度接近于零时，则波动性趋向于零，体系完全由决定论的粒子性控制。由此可知，粒子体系中推动粒子运动的运动质量或能量愈大，运动速度愈大，波动性愈强；粒子体系中阻止粒子运动的惯性质量（包括静止质量与运动质量的总质量）愈大，运动速度愈小，粒子性愈明显。光子是一种基本粒子，它只有纯粹的运动质量，而没有静止质量。或者说，光子的总质量等于其运动物质量。它的运动质量与总质量之比为 1，是常数。其波动性也达到了最大值。综上所述，我们可以对物质进行新的定义^[6]：

物质是标志客观实在的哲学范畴，是在客观世界中存在、运动、变化的主体，是一切客观现象的基础。

物质是客观的，物质的存在、运动、变化的规律也是客观的，它们均不依赖于任何意识体的意志而转移。

物质是可延展的，这种延展性可用三维坐标来标度。

物质是可延续的，这种延续性可用一维坐标来标度。

物质是可聚散的，这种聚散性可用一维坐标来标度。

空标是描述和标度物质延展性的三维直角坐标。空标是均匀的，并且是各向同性的。由于物质世界是无边无际的，因此空标的三维坐标没有终点边界，也没有绝对零点。三维坐标的每一点称为位置，其区域称为空间。空间长度的基本单位为米。

时标是描述和标度物质延续性的一维坐标。时标是均匀的。由于物质世界永恒地向前延续，因而时标是单向的，各向异性的。事物的发展均有因果性，物质应该有起源，因而时标

自然的和谐

具有零点。时标上的点称为时刻，时标上的间隔称为时间。时间间隔的基本单位为秒。

能标是描述和标度物质聚散性的一维坐标。物质具有量的规定性，这就是物质质量。物质具有约束态和自由态两种形态，其物质质量分别用质量和能量标度，这两种标度可通过质能关系式互换。因而物质质量的标度既可用能量，也可用质量。为了统一和方便，这里用能量，这就是该坐标称为能标的原因。物质的聚散性体现为物质质量的变化，因而能标具有零点，并向正向无限伸展，按照有生于无和物质不灭的观点，能标也可向负方向无限伸展。对于空间点上的自由态物质，其物质质量可以任意取值，因而能标是均匀的。但用于空间区域上的约束态物质，只能取一些确定值，因而当把空间区域当空间点近似处理时，能标就变成不均匀。

能时空坐标系是由一维能标、一维时标、三维空标组成的五维能时空坐标系，能够充分描述和标度物质的存在、运动和变化，描述和标度物质的一切性质。由米、秒和焦耳（克）三种基本单位或它们的组合可以描述一切物理量。

有了上述概念之后，我们对微观粒子的物质质量的构成就有了初步认识。光子是纯粹自由态物质，而其他基本粒子实际上均包含两个部分：在绝对空间静止的静止物质质量部分和推动上述部分运动的运动物质质量部分。静止物质质量在总物质质量中只起惯性作用，即阻止体系改变运动状态的作用，这种运动既包括空间直线运动，也包括微观粒子的波动。而运动物质质量则成为推动物体运动的惟一动力，也是引起微观粒子波动的惟一动力来源。它应是构成玻姆量子势的物质基础。同时，运动物质质量也起惯性作用，它与静止物质质量一起构成总物质质量成为粒子势

或经典势的物质基础。

我们从质能统一观念和牛顿第二运动定律推导出一个新的运动方程：

$$v = c \sqrt{1 - (m_0/m)^2}$$

由于影响粒子的运动速度与粒子的波动性的因素是统一的，因而上述方程也可看成是影响粒子波动的方程。

对于类似光子的自由态物质，具有波粒二象性。波粒二象性有两类遵从不同规律的性质，造成它们的原因一定不同。但光子是一种独立的统一的客观实在，这种独立的统一的客观实在是如何分裂成波动与粒子两种遵从不同规律的性质呢？由此可知，光子在存在和运动过程中一定具有或产生过导致出现粒子行为与波动行为的最初原因。

按照和谐的物质理论，光子是一种自由态的点物质。它在空间以光速运动，是一种具有方向的能量或运动物质质量的粒子。光子在空间的运动采用逐点平移的方式，在平移过程中，占有光子的空间点对即将占有的空间点进行激发，产生一对在空间随机取向的并向相反方向运动的激发光子对。这种激发光子对的矢量方向可以分解为与激发光子运动方向同反向的光子对以及在与运动方向垂直的圆面上自由取向的反向光子对。前者与激发光子进行矢量加和，重现原光子的物质质量和方向，后者则成为一对方向和大小均随机选择的次生光子。对于单一光子在空间运动，这种次生光子不影响运动光子的物质质量与方向，因而它们是具有决定论性质的粒子。但当光子聚束平行移动时，一个光子产生的次生光子与另一光子相遇时将发生矢量叠加，

自然的和谐

从而改变另一运动光子的运动方向与物质量。由于次生光子的物质量与运动方向都受几率控制，因而后一光子的运动方向与物质量的改变也将受几率控制，这种受几率控制的改变就是波动产生的原始原因。

4. 小结

4. 1 波粒二象性是量子力学的立论基础，“测不准”或“不确定”关系是由微观粒子的波粒二象性派生出的关系，而不仅仅是由于测量中测量手段对微观体系的干扰。

4. 2 波尔的互补解释将波粒二象性看成统一的微观体系中互相对立的波粒两因素的互动。

4. 3 玻姆的隐变量—量子势—隐序解释在波尔的互补解释基础上，挖掘引起表观波粒互动的内部深层次的原因。它可看成是更深层次的对立两因素的统一，但其强调两因素间的此消彼长对微观体系的影响以及具有一定的操作性是对波尔互补理论的发展。

4. 4 和谐理论建立在对物质概念的重新认识上，认为微观体系均可看成由静止物质量和运动物质量构成，只有运动物质量才能引起波动，并随着微观体系中运动物质量比例的增大波动性增强。对于光子这种纯运动物质量的粒子，其波粒二象性来源于其特殊的空间传播方式：在空间移动过程中不断地激发即将占有的空间点产生次生光子对。这样，对于单一的光子在运动中将保持确定的物质量与运动方向，而当光子集束平行移动时，一光子随机产生的次生光子可与其他光子进行矢量叠加从而随机地改变后者的物质量与方向，最终产生波动效应。

原载中南民族学院学报自然科学版 2000 增刊

参考文献

- [1] 桂起权. 析量子力学中的辩证法思想——波尔互补性构架之真谛. 哲学研究, 1994, 10: 54 页
- [2] 雅默. 量子力学与哲学. 北京: 商务印书馆, 1989. 121~122 页
- [3] 戈革. 尼尔斯·波尔. 上海: 上海人民出版社, 1985. 322 页
- [4] D. 玻姆. 量子力学. 上海: 商务印书馆, 1982. 34 页
- [5] 洪定国. 波尔的自然哲学思想. 自然哲学. 第一辑. 北京: 中国社会科学出版社, 1994. 116 页

和谐物质论

摘要：本文从质能统一观念、牛顿第二运动定律 ($F = dp/dt$) 推导出新的运动定律，并由此推导出牛顿第一运动定律，牛顿第二运动定律 ($F = ma$) 以及爱因斯坦狭义相对论的相关原理与结论。将静止物质质量与总物质质量的比值这个无量纲数作为影响物质运动速度的惟一因素。由此建立物质质量坐标并与时空一起构成五度坐标系以统一标度物质的性质。最后建立物质质量守恒与转换定律以取代现有的能量守恒与转换定律、质量守恒与转换定律以及质能守恒与转换定律。

关键词：质能统一观念 牛顿第二运动定律 新运动定律 物质质量比 牛顿第一运动定律 狭义相对论 物质质量守恒与转换定律

爱因斯坦狭义相对论从光速不变原理与相对性原理出发推出了一系列结论，其中之一认为能量与物质是统一的，并遵循著名的质能关系式 $E = mc^2$ 。最后认为爱因斯坦狭义相对论是牛顿力学的推广，牛顿力学是爱因斯坦狭义相对论的低速近似。实际上如果把质与能的统一作为一种原始观念，我们也能从牛顿第二运动定律的原始表达式推导出爱因斯坦狭义相对论的相关原理与结论。

由牛顿第二运动定律：

$$F = d(mv)/dt \quad (1)$$

$$F = m dv/dt + v dm/dt \quad (2)$$

而:

$$F = dE/dl$$

质能关系式:

$$dE = K dm \quad (3)$$

先假定 K 为一般常数, 故: $F = K dm/dl$

代入:

$$K dm/dl = m dv/dt + v dm/dt$$

整理:

$$dm/m = v dv/(K - v^2) \quad (4)$$

当 $m = m_0$ 时, $v = 0$; 当 $m = m$ 时, $v = v$, 对 (4) 式两边积分, 得:

$$v = \sqrt{K[1 - (m_0/m)^2]} \quad (5)$$

对于光子, $m_0 = 0$

则由 (5) 式 $v = K^{1/2}$ (6)

$K^{1/2}$ 即光速, 为常数。令 $c = K^{1/2}$, 代入 (5) 式:

$$v = c \sqrt{1 - (m_0/m)^2} \quad (5')$$

将 (5') 对时间求导, 得:

$$a = - \frac{c(m_0/m) d(m_0/m)/dt}{\sqrt{[1 - (m_0/m)^2]}} \quad (7)$$

由此可知 (3) 式中常数为光速的平方,

$$dE = c^2 dm \quad (3')$$

从而得到爱因斯坦的质能关系式。

(5) 式和 (7) 式即为运动定律。其中 m_0/m 为静止物质量在总物质量中占有的比例, 是一个无量纲数, 称为物质量比。该定律可表述如下:

物质运动的速度是物质量比的函数。物质运动的加速度是物质量比及其该比例随时间的变化率的函数。运动的方向与体系中运动物质的空间运动方向相同。加速度的方向则与物质量比随时间的变化率的方向相反。

推论:

(1) 由 (5)、(7) 两式可知: 当 $m_0=0$ 时, $v=c$, $a=0$ 。

纯运动质量的光子的运动速度为常数, 此即爱因斯坦的光速不变原理。

(2) 对于孤立又稳定的体系, $d(m_0/m)/dt=0$

由 (7) 式得: $a=0$

此即牛顿第一运动定律, 不过需要增加内部不产生质能转换的条件。

(3) 对于开放又不稳定的体系

当

$$d(m_0/m)/dt > 0 \quad a < 0 \quad (8)$$

$$d(m_0/m)/dt < 0 \quad a > 0 \quad (9)$$

由此可知，加速度的符号与物质量比随时间的变化率符号相反。

(4) 在开放体系中，当环境向体系无限施力时， $m \rightarrow \infty$ ， $m_0/m \rightarrow 0$ ，由 (5') 式知：

$$\lim_{m_0/m \rightarrow 0} v = c \quad (10)$$

此即光速不可逾越性原理。

(5) 将 (5) 式变换：

$$m = m_0 / \sqrt{1 - (v/c)^2} \quad (11)$$

此即爱因斯坦通过时空变换得出的质量随着速度变化的关系式。笔者认为，总物质量是运动的主体，能量或运动物质量是物质运动的动力，因此，运动速度是物质量比的函数，但将函数关系反过来虽然在数学上是成立的，但从物理意义上则是值得推敲的。

(6) 由 (2) 式可知，当 $dm/dt = 0$ 时，

$$F = m dv/dt \quad (2)$$

自然的和谐

此即牛顿第二运动定律的化简式。在牛顿时代，人们认为运动中的物质其质量不会变化，故(1)式与(2)式等价。但当能量作为物质的一部分时，(2)式是不太精确的。

在牛顿力学中，能量与动量是最基本的物理量，在爱因斯坦的狭义相对论中，只有动量最受青睐。而在上述推导的运动方程中，速度与物质质量则是基本的物理量，其中速度又是物质质量比的函数，因而物质质量具有最基本的地位。它应是客观的，绝对的。当物体受到外力作用时，实际上接受了环境提供的能量，物体的运动物质质量增加，总物质质量增加，但物质质量比减小，因而速度增加。而不应该是相反的解释。当我们把质能统一作为一种基本观念时，质量与能量都成为物质质量的一部分，质量是一种静止的约束态物质质量，能量则是一种运动的自由态物质质量，光子就是一种运动的自由态的物质质量，它应是能量基本的存在形式。物质质量的量纲单位既可以用质量的克也可以用能量的焦耳，它们之间通过质能关系式 $E = mc^2$ 进行互换。由此我们可以建立一维物质质量坐标对各种物质体系进行量的标度。把一维的物质质量坐标与一维时间和三维空间坐标统一起来就可建立起五维坐标系，它们能够统一地描述与标度物质的一切性质。于是我们可以对物质进行新的定义：

物质是标志客观实在的哲学范畴，是在客观世界中存在、运动、变化的主体，是一切客观现象的基础。

物质是客观的，物质的存在、运动、变化的规律也是客观的，它们均不依赖于任何意识体的意志而转移。

物质是可延展的，这种延展性可用三维坐标来标度。

物质是可延续的，这种延续性可用一维坐标来标度。

物质是可聚散的，这种聚散性可用一维坐标来标度。

空标是描述和标度物质延展性的三维直角坐标。空标是均匀的，并且是各向同性的。由于物质世界是无边无际的，因此空标的三维坐标没有终点边界，也没有绝对零点。三维坐标的每一点称为位置，其区域称为空间。空间长度的基本单位为米。

时标是描述和标度物质延续性的一维坐标。时标是均匀的。由于物质世界永恒地向前延续，因而时标是单向的，各向异性的。事物的发展均有因果性，物质应该有起源，因而时标具有零点。时标上的点称为时刻，时标上的间隔称为时间。时间间隔的基本单位为秒。

能标是描述和标度物质聚散性的一维坐标。物质具有量的规定性，这就是物质质量。物质具有约束态和自由态两种形态，其物质质量分别用质量和能量标度，这两种标度可通过质能关系式互换。因而物质质量的标度既可用能量，也可用质量。为了统一和方便，这里用能量，这就是该坐标称为能标的原因。物质的聚散性体现为物质质量的变化，因而能标具有零点，并向正向无限伸展，按照有生于无和物质不灭的观点，能标也可向负方向无限伸展。对于空间点上的自由态物质，其物质质量可以任意取值，因而能标是均匀的。但用于空间区域上的约束态物质，只能取一些确定值，因而当把空间区域当空间点近似处理时，能标就变成不均匀。

能时空坐标系是由一维能标、一维时标、三维空标组成的五维能时空坐标系，能够充分描述和标度物质的存在、运动和变化，描述和标度物质的一切性质。由米、秒和焦耳（克）三种基本单位或它们的组合可以描述一切物理量。

物质体系是指某一时刻某一空间区域内物质总量和物质在各空间点上的分布状态构成的整体。这种空间区域的界限是人

自然的和谐

根据描述和研究问题的方便而决定的。

环境是与体系相联系的概念，它是指上述体系的空间区域之外的一切空间点上的物质质量和物质分布状态构成的整体。

孤立体系是与环境间没有物质质量的交换的体系。

封闭体系是与环境间无约束态物质质量交换的体系。

开放体系是与环境间既有自由态物质质量的交换，又有约束态物质质量的交换的体系。

自由态物质是空间点物质。具有运动物质质量，而静物质质量为零。

约束态物质由点物质通过空间约束而成，它具有静物质质量，但不具有运动物质质量。

物质的运动是指物质体系在一定的时间内在空间上的平移。运动的主体是物质，运动的场所是时间和空间，运动的动力是该体系内所含的全部自由态物质质量，运动的阻力是体系的总物质质量。在物质的运动中当总物质质量及其在体系内空间区域各点上的分布均相对不变时，这种运动为孤立稳定运动。当体系内静止物质质量及其空间区域各点静止物质质量分布均相对不变时，这种运动为封闭稳定运动。当体系内静止物质质量通过与环境交换也发生变化时，这种运动为开放运动。描述运动的主要参数是速度和加速度。速度是物质体系在单位时间内在空间上平移的距离，加速度则是单位时间内物质体系运动速度的变化。运动方向与体系内运动物质质量的空间方向一致。

物质的变化是指在一定时间内物质体系静止物质质量及其在空间区域内各点相对分布的变化。物质的运动有时伴随着物质的变化，但物质的变化则一定伴随着物质的运动。并引起物质运动速度和加速度变化。

于是我们可以建立物质质量守恒与转换定律来替代原来的能量守恒与转换定律、质量守恒定律与质能守恒与转换定律:

在孤立体系中,体系与环境间没有物质质量的交换,不管体系内部物质质量分布如何变化,体系的总物质质量不变。

$$(dm_{\text{总}}/dt)_{\text{孤立}} = 0 \quad (12)$$

其中: $m_{\text{总}}$:总物质质量, t :时间。

在开放体系中,体系与环境间有物质质量的交换,不管体系内部物质质量分布如何变化,体系内部增加(或减少)的物质质量等于环境减少(或增加)的物质质量。

将新的运动定律应用在自由落体运动中,处理将是非常方便的。设静止质量分别为 m_{01} 和 m_{02} 的两个物体自空中同等高处同时下落,证明它们将同时落地。

证明:设该地重力加速度为 g , 开始下落处高度为 h 米,

$$\begin{aligned} m_{01}/m_1 &= m_{01}/(m_{01} + m_{01}ghc^{-2}) \\ &= 1/(1 + ghc^{-2}) \\ m_{02}/m_2 &= m_{02}/(m_{02} + m_{02}ghc^{-2}) \\ &= 1/(1 + ghc^{-2}) \end{aligned}$$

故 $m_{01}/m_1 = m_{02}/m_2$

由(5')知 $v_1 = v_2$

即在空间下落的任何地点的下落速度相同,故将同时落地。

第十三章
后 记

我以我血荐轩辕

天地玄黄 宇宙洪荒
自然和谐 物理阴阳
万水朝宗 泽国通江
只羨大禹 疏之有方

写完本书最后一行，掩卷沉思，脑中还在翻腾。

本书所论述的是笔者写作计划的第一部分。起名为《道论》，与后面的《灵论》、《度论》、《众论》及《图论》并列。总名定为《和谐论》。由于《道论》讲的是哲学上的本体论，自然科学上的总论，中心思想是自然的和谐，为了使书名通俗一些，交稿时临时改为现在的书名。

本书的写作经历了较长的思想准备。也许在潜意识上早就有了该计划，上大学时本人喜欢广泛涉猎，并为一些问题冥思苦想。倒是应该学的专业课程却虚与应付。1993年正式萌发写作本书的初衷。初时写了几章，并作为论文寄往有关的杂志，无奈均被退稿。后来想想，觉得文章中探讨的问题自成系统，彼此印证，抽出几章面市，难免被人误解和冷落。另外，书中讨论的问题属于哲学和自然科学最根本的问题，特别对自然科学提出了自己的看法，这些看法与统治今天科学界的传统思想相去甚远，因而暂时不被理解当属正常现象。于是干脆计划写书、把想说的话一起呈给读者，以使读者对本书的观点有一个系统和全面的了解。写作过程中曾与多位同仁讨论过。有学哲学的，有学物理的，有学数学的，有学中文的，有学历史的，有学经济的，有学生物的，还有与本人一样学化学的。在讨论过程中本人获得了莫大的教益。

初稿完成，征求过同仁的意见。对本书的观点有人指出存在概念循环问题。如物质与能时空间之间，物质的性质和现象需要能时空间来描述和标度，而能时空间又是为标度上述物质性质建立起来的坐标参照系。又如，物质是标志客观实在的哲学范畴，客观实在的东西是什么，是物质。还有，世界起源于物质质量为零的状态，此状态是物质的一种状态，它可以用能时

自然的和谐

空间坐标参照系来描述和标度，而能时空坐标又是用于描述和标度物质性质和现象的，其本身又需要物质的性质来确定。那么，时间处于零点，各空间点的能间也处于零点的原始能时空状态也需要物质质量为零的物质状态来定义。

笔者承认这些问题的存在，并认为这种存在是合理的，不可避免的。我们知道，爱因斯坦曾用逻辑循环的武器攻击过牛顿力学，同样爱因斯坦的批评者们大多也未忘记用同样的武器攻击相对论。事实上，任何理论都避免不了逻辑循环，只要这一理论是开创性的理论。而非开创性的理论所以没有出现逻辑循环，是因为它把开创性理论的结果作为自己的出发点，而这个出发点却存在逻辑循环。牛顿力学是如此，相对论是如此，即使被喻为完美无缺的欧氏几何何尝不是如此。本书做的是开创性的工作，当然不能免俗。

从逻辑上分析理论是以概念为基础的，概念的定义需要使用新的概念，而这个新的概念又需要更新的概念来定义。这一点在建立于已有概念系统基础上的理论当然不成其问题，但对开创性理论而言，存在一种原始概念问题，这种原始概念在该理论范畴内暂时不能被更原始的概念所定义，如果硬要做到这一点实质上是对该理论的突破，那么将永远无法建立起相对稳定的理论体系。另一方面，这种不能被更新概念定义的原始概念又是一种概念，它需要明确的定义，那么循环定义就成了惟一的解决办法。

目前的逻辑学把概念循环定义看作逻辑循环的错误。如果真的这样，人类将无法建立起任何理论，即使勉强建立起来的理论也都是逻辑错误的理论，这一点显然是荒谬的。于是出现了一种两难的选择，要么世界是不可知的，任何理论都最终经

不起逻辑的推敲。要么逻辑学本身需要修正，概念的循环定义是允许的，合理的，至少在一些开创性理论的原始概念的定义上，应该允许这样循环定义。笔者倾向于后者。

引起讨论的还有关于可知性的问题。世界是物质的，物质是客观实在的，物质的五彩纷呈的现象中蕴藏着客观的真理，这个真理是可以被人认识的，这是唯物论的认识论所持的观点。客观真理是需要人们逐渐认识的，人们只能逐渐地逼近真理，而永远不可能到达真理。世界是无限的，人类认识世界的过程也是无限的，同仁们坚信这一点。

问题是世界既是无限的，又是统一的，世界的规律既是错综复杂的，又是客观的，因而也是可知的。真理需要人们不断地认识而接近它，真理还应可以通过其客观性和统一性的属性而被人们从整体、全程上进行把握。由于这种把握具有超前性，不可能建立严格的数理逻辑体系和实证基础，因而多采取综合、统摄、类比甚至直觉的思想方法。这种对世界整体全程的把握正是本书的任务。

如果说利用分析实证方法踏踏实实地认识世界，接近真理是一条人类认识世界的必经之路，那么综合直觉地整体全程式把握真理则同样必不可少。如果把前者看成一个一个战役，那么后者应属于认识战略的范畴。具体的战役虽然重要，但没有战略的指导战役的效果往往适得其反，并往往将人们引入歧途。科学史上一个个里程碑既在人类认识世界的历程中闪耀着光芒，但由于发现者崇高的威望往往又成为阻碍人类认识进程的障碍，亚里士多德如此，牛顿如此，爱因斯坦同样如此。科学一开始似乎就把整体全程把握世界的责任拱手让给了宗教，而宗教正因为有了这种把握而不愿退出历史的舞台，尽管这种把握是建

自然的和谐

立在上帝、神仙的基础上，与迷信保持着千丝万缕的关系。当然这样的把握只能作为暂时满足人类对世界的好奇心，抚慰人类精神创伤，给予人类精神寄托的手段，不能用于指引人类认识世界的路标。

世界需要这种路标。在人类自诩科技高度发达的今天，对世界本质的认识实际上非常有限。人们对光子、中微子、电子、夸克内部的知识 and 彼此关系的了解几乎是空白，在继续爱因斯坦统一场论的研究方面人们已经走入死胡同。有识之士认识到了毛病出在时空结构上，但世界仍在沿着相对论的牛角一直向里钻。现在需要大喝一声，这也是本书的写作目的。

严格来说，本书只能算一部纲要。自然界是一个巨大的系统，自然界的规律也是一个巨大的系统，仅仅十几万字是无法充分进行描述的，即使仅仅是统摄式的描述。本书的任务主要是建立概念基础，坐标参照系和世界演变的模式，具体的研究工作将是各门具体科学的任务。

从本书论述中可以预测，下述方面将具有很好的发展前景：

(1) 中微子、电子和夸克内部结构的研究和相互关系的研究。

(2) 引力、弱作用力、电磁力、强作用力统一根源和相互联系与区别的研究。

(3) 类似于热力学中的熵增概念，发展和完善还债趋势的量化研究。

(4) 类似于量子力学中的薛定谔状态方程，对全宇宙能时空进行数理处理。一个现成的等量关系是物质矢量对三度空间全积分为零。

(5) 利用物质矢量的叠加方法和速度矢量叠加的方法建立成熟的引力理论，替代相对论作为处理宇观问题的理论基础。

(6) 在本书和上述工作基础上建立关于整个世界的统一理论。

相信这将是人类认识世界的又一次飞跃。工作是艰巨的，困难和阻力非常巨大。笔者才疏学浅，难堪重负。希望有识之士一起来耕耘这块处女地。

促使我从事这项工作的起因还有以下几个方面：

首先，我认为人类研究世界的方法主要有两种类型，一种是透过现象看本质的方法，这就是所谓分析实证的方法，另一种则是抓住本质推现象的方法，这就是所谓综合直觉的研究方法。这两种方法对于科学研究都是必不可少的。由于历史的原因，中国的文化传统比较倾向于综合直觉，而西方则倾向于分析实证。我们的祖先曾利用综合直觉方法取得过辉煌成就，春秋战国时期的百家争鸣造就了中国在世界文化发展史上领先2000年的历史。这是与人类的物质条件和认识水平相适应的，因为那时还不具备分析实证的研究条件。到了16世纪西方文艺复兴时，人类已经逐渐具备了上述条件，西方人抓住了这一机遇，于是现代科学在西欧大放光彩。而国人却沉浸于孔子、老子及墨子的荫泽中不能自拔，直到鸦片战争西方人的枪炮敲碎了我们的国门，才使我们认识到落后。于是从狂妄自大一下子走向卑躬屈膝，什么都是外国人说的对，外国的月亮就是比中国的圆。人说当代世界是西欧出观念，北美出理论，日本出技术的时代，中国人只能在别人摆好棋子的棋盘上下一两个官子，这种官子对于整个棋局的胜负可能毫无意义。不能否认这是事实。但同样不能否认中华民族是一个曾以先进的观念领导世界

自然的和谐

潮流几千年的民族。尽管现在我们借用西方的观念，学习西方的技术对于发展民族经济，提高人民生活水平是必要的，但是一个民族若不能在观念和理论上保持自己的优势，只能永远跟在别人的后面爬行，要想振兴自己，再次走在世界的前列只能是一句空话，能不能自立于世界民族之林都会成问题。幸好科学发展到了今天，分析实证方法快要江郎才尽了。人们对物质本质的更深入研究已经遇到了各种难以逾越的障碍，科学正在呼唤综合直觉的研究方法的回归，西方科学界正在大力研究中国的传统文化，试图吸取我们之长，以便继续保持科学和文化的优势，而我们的国人似乎还没有睡醒，仍然苦苦地抓住人家快要扔掉的拐杖。一本《中国科学》，俨然一本实验报告集，不允许任何思想的火苗露头，除非这种思想已经过了严格的实验证明。殊不知理论大多是走在实验的前面，没有经过实验证明的东西并不等同于没有价值的东西，大多数人类认识的突破都是从异想天开开始。可惜的是整个社会一边倒，人们祭起祖先们压制异端的法宝，封杀着一切没有分析实证思想和理论，甚至包括传统的中医。有一位值得尊敬的老师，前不久得了神经系统的疾病，我以学生的身份劝他去看中医，因为我认为神经疾病是一种系统或综合性的疾病，用西医的头痛医头，脚痛医脚的方法可能难以奏效，而中医恰好具有这方面的优势。瞧他怎么说的：“我是搞科学的，中医是现代科学不能证明和解释的理论，因此是不可信的。”我只能为我们民族悲哀，我们守着一座金山，却拿着破碗去向别人乞食，眼看着自家的财富被别人占有却懵然无知，振兴中华谈何容易。与其感叹，不如做点实事，尽我的微力做我想做的事，本身也是值得庆幸的。

其次，我认为人类需要一种新的理论体系，这种体系应能

涵盖人类目前已知的知识或文明成果，应能承担指明人类未来若干世纪科学研究方向，指导人类未来若干世纪行为的重任。目前的世界是一个西方文化占据主导地位的世界；用八卦的语言，西方占据着乾位。目前的世界又是一个多种文化相互碰撞，相互交融的世界，能与西方文化相抗衡的主要有中国文化（坤位）、伊斯兰文化（离位）以及斯拉夫文化（坎位）等，西方文化主要有两大支柱，其一就是以分析实证为特色的现代科学，我在前面谈了这方面的问题。其二则是以达尔文的“物竞天择，适者生存”为特征的个人自由主义。这种一味鼓励竞争，弱肉强食的文化曾经加速了世界的相互接近，也可能使人觉得生活条件似乎比以前好了一点。但是这种文化同时又导致了人类心理的疏远，导致了人类生存环境的恶化，导致了人类赖以继续生存的资源加速枯竭，导致了贫富不均，动乱四起。这一切已经引起了有识之士们的关注，其中不乏西方的学者。要改变这种状况，光靠西方文化本身是无能为力的，因为只要有自由竞争，只要这种竞争没有社会规范或规范不力，人们为求一时的私欲是不会顾及子孙的，也不会顾及左邻右舍。理想的状况是和谐，自然是和谐的，人与自然也应保持和谐。人与人，人与社会又何尝不需要和谐。假如人们能使环境的污染速度与环境的自然净化速度保持平衡，使资源利用与资源再生的速度保持平衡，这就是和谐。请问西方极端的个人主义能自觉做到这一点吗，显然靠不住。答案还是在中国，墨子的节用思想，兼爱思想，非攻思想，儒家的中庸思想，道家的道法自然思想无一是当今的治世良方。如果再加上法家的治世经验，最重要的是当代马克思主义的思想精华，正是改变目前世界现状的灵丹。世界的理想状态是和谐，而和谐的世界需要和谐的理论指导，

自然的和谐

需要为和谐而奋斗的实践，这一伟大的任务应由谁来承担？作为中国人，既生活在中国传统文化的土壤里，又学了一点现代科学文化知识，应该是完成上述工作的最佳人选。中华民族要想自立了世界民族之林，甚至想站在世界的前列，必须有举世公认的先进思想理论体系作为领导潮流的旗帜，因此中国人应该承担起构架集大成理论的任务。而我虽然微不足道，但有幸认识到了这一点，也就不由自主地钻进了这个长胡同、黑胡同、坎坷的胡同。但我想，它不应该是死胡同。不是有句话叫只管耕耘，不问收获吗？何妨做起来再说，做多少算多少，就算是探探路吧！

我深知这项工作的艰巨性。等于下棋，现在是把原有棋盘推翻，重新进行新的开局，布局、素材、逻辑联系、实验证明无不需要广博的知识，涉及到现代自然科学、社会科学、思维科学的全部领域。对我这个只学了四年化学的人来说，其力不从心的感觉是可想而知的，只好边干边学，临时抱佛脚了。从这个意义上来说，歪业远没有正业轻松自如。在思考的时候，整个身心如同处于一座炼狱之中，担心会不会被熔化。尽管如此，我仍然抱有坚定的信心。我的老乡李时珍费了27年才写成《本草纲目》，我为什么不费它十年八年呢，我坚信有志者事竟成。

上述杂谈，废话连篇。名不副实的地方不少，就算我抒发豪情的一种夸张吧！

疏之 于武昌南湖

1994年8月初稿

1995年10月二稿

2003年11月三稿

[General Information]

书名=自然的和谐

作者=洪荒著

页数=306

SS号=11361267

DX号=

出版日期=2004年06月第1版

出版社=湖北科学技术出版社

封面
书名
版权
前言
目录

第三节 能间与能级

第四节 能时空间与物质标度

第五章 世界的起源与演变

第一节 从《道德经》谈起

第二节 世界的起源

第三节 世界的演变

第四节 结论

第六章 聚散性

第一节 聚散的层次与形式

第二节 聚散的动力与根源

第三节 约束的条件

第四节 聚散的能时空标度

第五节 聚散的平衡

第七章 对称性

第一节 对称现象的本质

第二节 物质演变与对称性变化

第三节 几种典型不对称现象剖析

第四节 结论

第八章 物质的运动

第一节 运动与变化

第二节 物质与运动

第三节 动力与阻力

第四节 运动定律的推导

第五节 坐标变换

第六节 小结

第九章 量子论思考

目录

第一章 引言

第一节 问题的提出

第二节 基本思想要点

第二章 物质及其守恒与转换

第一节 现有物质概念的审视

第二节 物质的定义

第三节 物质守恒与转换定律

第四节 几项验证

第五节 意义

第三章 物质无限可分吗？

第一节 物质层次的研究历程

第二节 进展与困难

第三节 应该存在质变过程

第四节 光子还能分吗？

第五节 引力子与引力

第六节 结论

第四章 能时空间

第一节 能间的概念

第二节 能时空间及其性质

第一节 20世纪科学与量子论

第二节 量子化假设的理论依据

第三节 波粒二象性与质变

第四节 不确定关系与决定性

第五节 结论

第十章 相对性

第一节 狭义相对论

第二节 广义相对论

第三节 小结

第十一章 自然的和谐

第一节 有与无的和谐

第二节 创生与覆灭的和谐

第三节 分离与聚集的和谐

第四节 约束与离散的和谐

第五节 对称与不对称的和谐

第六节 可能性与确定性的和谐

第七节 相对性与绝对性的和谐

第八节 公平与差异的和谐

第十二章 附录

缩合聚合的小分子驱动及其热力学意义

波粒二象性的哲学思考

和谐物质论

第十三章 后记